

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM
CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**INFLUÊNCIA DE UM MODELO DE PERIODIZAÇÃO NÃO
LINEAR NAS COMPONENTES DA FORÇA MUSCULAR,
CAPACIDADE FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE IDOSAS**

LUHAN AMMY ANDRADE PICANÇO

MANAUS
2019

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM
CIÊNCIAS DA SAÚDE**

LUHAN AMMY ANDRADE PICANÇO

**INFLUÊNCIA DE UM MODELO DE PERIODIZAÇÃO NÃO
LINEAR NAS COMPONENTES DA FORÇA MUSCULAR,
CAPACIDADE FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE IDOSAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Amazonas para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde. Linha de Pesquisa: Avaliação das ações de saúde com ênfase nos aspectos humanísticos, bioéticos e de qualidade de vida.

Orientador: Prof. Dr. João Otacílio Libardoni dos Santos - UFAM.

Coorientador: Prof. Dr. Ewertton de Souza Bezerra – UFAM.

MANAUS
2019

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

P585i Picanço, Luhan Ammy Andrade
Influência de um Modelo de Periodização Não Linear nas Componentes da Força Muscular, Capacidade Funcional e Qualidade de Vida de Idosas / Luhan Ammy Andrade Picanço. 2019
71 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: João Otacílio Libardoni dos Santos
Coorientador: Ewertton de Souza Bezerra
Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Envelhecimento. 2. Treinamento de Força. 3. Força Muscular. 4. Capacidade Funcional. 5. Qualidade de Vida. I. Santos, João Otacílio Libardoni dos II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

LUHAN AMMY ANDRADE PICANÇO

**INFLUÊNCIA DE UM MODELO DE PERIODIZAÇÃO NÃO
LINEAR NAS COMPONENTES DA FORÇA MUSCULAR,
CAPACIDADE FUNCIONAL E QUALIDADE DE VIDA DE IDOSAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Amazonas para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde. Linha de Pesquisa: Avaliação das ações de saúde com ênfase nos aspectos humanísticos, bioéticos e de qualidade de vida.

BANCA EXAMINADORA

PROF. DR. JOÃO OTACÍLIO LIBARDONI DOS SANTOS – PRESIDENTE
Universidade Federal do Amazonas

PROF. DR. MATEUS ROSSATO – MEMBRO TITULAR
Universidade Federal do Amazonas

PROF. DR. RODOLFO ANDRÉ DELLAGRANA – MEMBRO TITULAR
Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

PROF. DR. JONAS BYK – MEMBRO SUPLENTE
Universidade Federal do Amazonas

PROFA. DRA. INÊS AMANDA STREIT – MEMBRO SUPLENTE
Universidade Federal do Amazonas

MANAUS
2019

Este trabalho é dedicado aos meus pais, irmãos, minha esposa, meu filho João Victor e a todos amigos que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus pelo dom da vida e por iluminar e proteger meu caminho ao longo destes anos.

Aos meus Pais, Ruberlane e Marúcia, por me criar, educar e por sempre me incentivarem a buscar meus sonhos. E aos meus irmãos, Vinícius e Victória, vocês foram fundamentais neste processo. Tudo que sou, devo a vocês.

Ao meu querido e amado filho, João Victor, por me mostrar que tudo é possível nesta vida e que o amor é a base de tudo. Agradeço por ser a luz em minha vida e por tornar especiais e únicos os momentos ao seu lado. Este trabalho tem exatamente dois anos, sua idade hoje.

A minha esposa, Natasha, por ser uma sonhadora assim como eu. Agradeço por todo apoio e por ter sido minha conselheira, minha base e meu porto seguro ao longo desta jornada.

Ao meu orientador e amigo, Prof. Dr. João Libardoni, que aceitou este desafio e sempre se mostrou presente e disposto nesta etapa da minha formação. Agradeço pela paciência, pelas orientações e pela ajuda ao longo deste processo.

Ao meu coorientador e amigo, Prof. Dr. Ewertton Bezerra, por todo apoio, conhecimento e oportunidades de aprendizagem no decorrer desta formação.

A todos meus amigos que de forma direta e indireta me ajudaram no decorrer deste período. Ao grande amigo, Alexandre Rufino, que sabe bem o quanto isto é significativo para mim. Aos amigos que a Universidade Federal do Amazonas meu deu, em especial os alunos da V Turma de Fisioterapia da UFAM.

Ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências da Saúde - PPGCS, pela formação e ensinamentos ao longo destes dois anos.

A Faculdade de Educação Física e Fisioterapia – FEFF – UFAM, em especial ao Laboratório de Estudo do Desempenho Humano – LEDEHU, o qual tenho eterna gratidão, agradeço a todos os membros (Professores e Alunos) pela ajuda e incentivo em especial aos amigos Ericles e Ahlan que desde o começo compraram este desafio comigo.

A Prof. Dra. Rosany Piccoloto, coordenadora do programa de Atividade Física na Melhora da Qualidade de Vida de Idosos, e a todos os participantes do grupo pela ajuda e comprometimento durante as etapas de avaliação e treinamento.

E ao fomento de minha pesquisa pelo Governo Federal (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPEs).

RESUMO

As alterações decorrentes do envelhecimento levam ao comprometimento do sistema neuromuscular, afetando de forma progressiva a força muscular, a capacidade funcional e a qualidade de vida. Com intuito de reduzir estas perdas, o treinamento de força (TF) se apresenta como um método amplamente utilizado na população idosa para atenuar os efeitos do envelhecimento. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi investigar a influência de um modelo de periodização não linear nas componentes de força muscular, capacidade funcional e qualidade de vida de idosas. Sendo assim, o estudo se caracterizou como quantitativo, aplicado, quase-experimental e controlado-cego. Os indivíduos foram testados antes da intervenção e após um período de 12 semanas de intervenção para as seguintes medidas: Avaliação da composição corporal por meio da plestimografia por deslocamento do ar (PDA) para caracterização; Teste de Resistência Muscular em 10-RM no agachamento e levantamento terra; Teste de Resistência Muscular localizada (RML) pelo medida levantar e sentar em 30s; Teste de Força Muscular pelo dinamômetro Isocinético para a articulação do joelho a 60°/s e 120°/s nas relações CON/COM; Teste de Capacidade Funcional - subir e descer escada e *Time up Go* (TUG); Avaliação da Qualidade de vida pelo questionário Medical Outcomes Short-Form Health Survey (SF-36). Todas as comparações foram feitas através de uma análise do modelo misto para medidas repetidas (tempo x grupo) com post-hoc de Bonferroni ($p < 0,05$). Após a intervenção, foram observadas diferenças significativas quando comparado o grupo experimental com o controle, demonstrando melhora para os testes de 10-RM no agachamento ($p < 0,001$), no levantamento terra ($p < 0,001$), bem como no RML ($p < 0,001$), os avaliados apresentaram ainda melhoras significativas no período pós-treino para as medidas de força muscular nos valores do PT Extensor a 60°/s e 120°/s ($p < 0,001$; $p < 0,001$) e PT Flexor a 60°/s e 120°/s ($p = 0,007$; $p = 0,006$), respectivamente, resultado similar foi observado para as medidas de capacidade funcional, incluindo: Subir escada ($p = 0,004$), descer escada ($p = 0,015$) e TUG ($p < 0,001$), Em relação a avaliação da qualidade de vida, foram demonstradas melhoras significativamente para os escores dos domínios do aspecto social e emocional ($p < 0,001$; $p = 0,005$). Em conclusão, o modelo de periodização não linear, foi eficaz no desenvolvimento de força máxima, capacidade funcional, pico de torque flexor e extensor do joelho e qualidade de vida de idosas.

Palavras-chave: Envelhecimento, Treinamento de Força, Força Muscular, Capacidade Funcional, Qualidade de Vida.

ABSTRACT

The changes resulting from aging lead to impairment of the neuromuscular system, progressively affecting muscle strength, functional capacity and quality of life. In order to reduce these losses, strength training (ST) is a widely used method in the elderly population to mitigate the effects of aging. Thus, the aim of this study was to investigate the influence of a nonlinear periodization model on the components of muscle strength, functional capacity and quality of life of elderly women. Thus, the study was characterized as quantitative, applied, quasi-experimental and blind-controlled. Subjects were tested before the intervention and after a 12-week intervention period for the following measures: Body composition assessment by air displacement plethysmography (PDA) for characterization; 10-RM Muscular Endurance Test in squats and deadlifts; Localized Muscular Resistance Test (RML) by the measure stand and sit in 30s; Isokinetic Dynamometer Muscle Strength Test for knee joint at 60° / s and 120° / s in CON / COM relations; Functional Ability Test - up and down stairs and Time up Go (TUG); Quality of Life Assessment by Medical Outcomes Short-Form Health Survey (SF-36). All comparisons were made by a mixed-model analysis for repeated measures (time x group) with Bonferroni post-hoc ($p < 0.05$). After the intervention, significant differences were observed when comparing the experimental group with the control group, showing improvement for the 10-RM squat ($p < 0.001$), deadlift ($p < 0.001$), and RML ($p < 0.001$), the evaluated subjects also showed significant improvements in the post-training period for the measurements of muscle strength in the values of PT Extensor at 60° / s and 120° / s ($p < 0.001$; $p < 0.001$) and PT Flexor at 60° / s and 120° / s ($p = 0.007$; $p = 0.006$), respectively, a similar result was observed for measures of functional capacity, including: Climbing stairs ($p = 0.004$), descending stairs ($p = 0.015$) and TUG ($p < 0.001$), In Regarding the assessment of quality of life, significant improvements were shown for the social and emotional domain scores ($p < 0.001$; $p = 0.005$). In conclusion, the nonlinear periodization model was effective in the development of maximal strength, functional capacity, peak flexor and knee extensor torque and quality of life of elderly women.

Keywords: Aging, Strength Training, Muscle Strength, Functional Capacity, Quality of Life.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Procedimento experimental.....	31
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Comparação dos valores médios das variáveis do estudo no Período Pré-experimental entre os grupos Controle e Experimental.....	40
Tabela 02 – Comparação do percentual de mudança e tamanho do efeito entre os grupos Experimental e Controle nos períodos Pré e Pós intervenção.....	41
Tabela 03 – Valores para o Questionário de Qualidade de Vida – SF36.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Treinamento de Força – TF

Modelo de Periodização Linear – MPL

Repetição Máxima – RM

Atraso Eletromecânico – AEM

Grupo de treinamento convencional de força – GF

Grupo de treinamento de Potência – GP

Atividade de Vida Diária – AVD

Resistência Muscular Localizada – RML

Plestimografia por Deslocamento do Ar – PDA

Modelo de Periodização Não Linear – MPNL

Periodização Tradicional – PT

Time Up Go – TUG

Colégio Americano de Medicina do Esporte – ACSM

Eletromiografia – EMG

Supino Reto – SR

Puxada Anterior – PA

Levantamento Terra – LT

Agachamento barra nas costas – AG

Concêntrico/Concêntrico - CON/CON

Membro superior – MS

Membro Inferior – MI

Grupo Experimental – GE

Grupo Controle – GC

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Sociedade Americana de Terapeutas de Mão – SATM

Capacidade Funcional – CF

Medical Outcomes Study-36 - SF-36

Desvio Padrão - DP

Coefficiente de Correlação Intercalasse – CCI

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	14
2.	OBJETIVOS	16
2.1.	Objetivo Geral.....	16
2.2.	Objetivos Específicos	16
3.	JUSTIFICATIVA	17
4.	REFERENCIAL TEÓRICO	18
4.1.	Envelhecimento	18
4.2.	Efeitos do Envelhecimento no Sistema Neuromuscular	20
4.3.	Treinamento de Força e Envelhecimento	21
4.4.	Periodização no Treinamento de Força.....	22
4.5.	Modelo de Periodização Não Linear.....	24
4.6.	Qualidade De Vida E As Adaptações Neuromusculares E Funcionais Ao Treinamento De Força Em Idosos	26
5.	MATERIAIS E MÉTODOS	28
5.1.	Caracterização da Pesquisa	28
5.2.	Participantes.....	28
5.3.	Variáveis do Estudo e Instrumento de Medida.....	29
5.3.1.	Composição Corporal	29
5.3.2.	Força de Resistência Muscular	29
5.3.3.	Torque Muscular.....	30
5.3.4.	Resistência Muscular Localizada (RML).....	31
5.3.5.	Capacidade Funcional (CF).....	31
5.3.5.1	<i>Time up and Go</i> (TUG).....	31
5.3.5.2	Teste de Subir e Descer Escada	32
5.3.6.	Avaliação da Qualidade de Vida	32
5.4	Procedimento Experimental.....	33
5.4.1.	Design do Estudo.....	34

5.4.2.	Modelo de Periodização não Linear.....	36
5.5.	Aspectos Éticos.....	38
5.6.	Análise Estatística.....	38
6.	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	40
7.	DISCUSSÃO	45
8.	CONCLUSÃO	49
9.	REFERÊNCIAS	50
10.	APÊNDICE.....	60

1. INTRODUÇÃO

O aumento constante na proporção de idosos na maior parte do mundo vem se evidenciando desde a década de 1970, onde uma das consequências esperadas é que esta população permaneça no mercado de trabalho até uma idade mais avançada gerando mudanças socioeconômicas importantes (ELÄKETURVAKESKUS, 2017). Estima-se que em 2060 no Brasil, um quarto da população (25,5%) terá mais de 65 anos (58,2 milhões de idosos), enquanto em 2018 essa proporção é de 9,2% (19,2 milhões) (IBGE, 2018). No entanto, o declínio inerente da função muscular com o envelhecimento pode impedir essa ambição (BYRNE et. al., 2016; IZQUIERDO et. al., 1999; MANINI e Clark, 2012; MCKINNON et. al., 2017).

A redução no desempenho neuromuscular devido ao processo de envelhecimento torna-se mais perceptível após os sessenta anos, e incluem perda de massa muscular (sarcopenia) (BALLAK, 2014), redução na ativação neuromuscular máxima, com consequentes perdas de força máxima, potência máxima e força explosiva (KORF, 2014; WALKER, 2015), levando a uma diminuição importante na capacidade funcional (BEZERRA, et. al. 2018; MOURA et. al., 2017) e qualidade de vida desta população (MARIANO, 2013)..

Com intuito de reduzir estas perdas, o treinamento de força (TF) se apresenta como um método amplamente utilizado na população idosa (MCKINNON et. al., 2017; BEZERRA, et. al. 2018; MOURA et. al., 2017), o qual se apresenta como um meio eficiente para atenuar e até mesmo reverter os efeitos deletérios do envelhecimento neuromuscular, evidenciada através de adaptações fisiológicas, como aumento da taxa de disparo na unidade motora (KAMEN e KNIGHT, 2004) levando a uma maior ativação voluntária (ARNOLD e BAUTMANS, 2014), e hipertrofia muscular (LIXANDRÃO et. al., 2016).

No entanto, quando se pensa no controle, organização e sistematização das variáveis do treinamento, surgem propostas de periodização diferenciadas (ISSURIN, 2010). Atualmente, modelos de periodização são aplicados no TF e são definidos como lineares e não-lineares. No modelo de periodização linear (MPL), o início do programa é caracterizado por maior volume de treinamento e menor intensidade, com um padrão geral de volume decrescente e intensidade crescente ao longo do tempo. No modelo de periodização não linear (MPNL), o volume e a intensidade flutuam diariamente ou semanalmente, sem um padrão distinto, essas variações dentro da sessão podem basear-se no conceito de alostase sugerindo que os organismos mantenham a estabilidade fisiológica antecipando as "necessidades" antes de elas surgirem, mobilizando assim uma

diversidade de acomodações neurológicas, biológicas e imunológicas para combater os desafios emergentes (HARRIES; LUBANS; CALLISTER, 2015; KIELY, 2018).

Portanto, apesar de serem conhecidos os efeitos positivos de cada método, ainda surgem dúvidas acerca da intensidade e abrangência dos ganhos principalmente na população idosa. No estudo de Wallerstein *et. al.* (2012), os autores investigaram os efeitos do MPL na atividade elétrica, atraso eletromecânico (AEM), área de secção transversa, 1-Repetição Máxima (RM) dos membros inferiores e superiores de idosos e observaram um aumento na área de secção transversa (6% GF – Grupo Força e 3,6% GP – Grupo potência), diminuição do AEM do músculo vasto lateral (28% GF e 32% GP), aumento no 1-RM (42,7% GF e 33,8% GP). No entanto não houve mudança na ativação elétrica do vasto lateral. Apesar dos significativos e importantes aumentos que o MPL traz para o idoso, percebe-se que o processo de melhoria nos níveis morfológicos e neurais é um tanto quanto lento dado a demanda de atividades da vida diária (AVD) do idoso (STROHACKER *et. al.* 2015).

No estudo de Bezerra, *et. al.* (2018), foram investigados os efeitos MPNL versus MPL na evolução da carga, potência muscular, desempenho funcional e composição corporal de 45 idosos saudáveis, sendo divididos aleatoriamente em três grupos: MPNL, MPL e controle. Os MPNL e MPL utilizados no presente estudo resultaram em aumento da carga no teste de 5-RM, potência muscular, desempenho funcional e massa livre de gordura dos membros inferiores em adultos. O grupo PMNL apresentou ainda maiores tamanhos de efeito para a *leg press* e a flexora sentada (5-RM), massa de livre de gordura dos membros inferiores, subir e descer escada; e *Time Up Go* (TUG) após os períodos de treinamento em comparação com o grupo MPL.

Apesar de já existir na literatura estudos discutindo a temática, Strohacker *et. al.*, (2015) sugerem que ainda são necessárias novas pesquisas para compreender a eficácia dos diferentes modelos de periodização (por exemplo, modelos não lineares) na população idosa (PETERSON; RHEA; SEN; *et. al.*, 2010). De fato, algumas revisões sistemáticas e metanálises mostraram que o treinamento resistido pode aumentar a força muscular, mesmo em indivíduos muito idosos (SILVA *et. al.*, 2014; BORDE *et. al.*, 2015; STRAIGHT *et. al.*, 2016). No entanto, o aumento da força muscular em idosos parece exercer apenas um pequeno a moderado efeito no desempenho durante as atividades diárias, como subir escadas, levantar-se da cadeira e andar (LIU e LATHAM, 2009; PAPA *et. al.* 2017). Assim, outros parâmetros neuromusculares relacionados à função muscular devem ser

investigados com o objetivo de elaborar um programa de treinamento mais eficiente para essa população

Assim, ainda se observam fragilidades teóricas sobre os efeitos de segmentação de diferentes características neuromusculares (isto é, potência muscular, força máxima, hipertrofia, resistência muscular localizada), característico de modelos de periodização não lineares, para a população idosa. Desta forma, o objetivo do presente estudo é verificar a influência de um modelo de periodização não linear na evolução da componente Força Muscular, Capacidade Funcional e Qualidade de Vida de idosas.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Investigar o efeito de um modelo de periodização não linear nas componentes de força muscular, capacidade funcional e qualidade de vida de idosas.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a influência de um modelo de periodização não linear misto na sessão sobre a resistência muscular de membros inferiores de idosas;
- Avaliar o efeito do modelo de periodização não linear misto na sessão sobre os valores de torque muscular de flexores e extensores do joelho de idosas;
- Verificar o efeito do modelo de periodização não linear misto na sessão sobre o desempenho funcional de idosas;
- Verificar o efeito do modelo de periodização não linear misto na sessão sobre a qualidade de vida de idosas.

3. JUSTIFICATIVA

O treinamento de força em idosos é altamente recomendado para contrapor a perda de massa muscular, força e potência (CASAS-HERRERO, 2013; IZQUERDO, 2014). Evidências indicam que é possível minimizar e reverter os efeitos deletérios do envelhecimento por meio do treinamento de força (WALKER, 2015; RAMÍREZ-CAMPILLO et. al., 2014). Dentre os vários benefícios decorrentes do treinamento de força destacam-se o equilíbrio (CADORE, 2013), resistência muscular de Membros Inferiores (CORREA, 2016), Força máxima (HAKKINEN, 2000) e força explosiva (LOPES, 2014).

Desta forma, o treinamento de força tem sido aplicado e amplamente desenvolvido para esta população nos últimos anos. Todavia, o corpo de conhecimento científico ainda requer maiores embasamentos, relacionados ao tipo de exercício no programa de treinamento, pois dependendo da necessidade, pode-se aperfeiçoar rendimento em componentes da força (ex. Força máxima e potência muscular), desta forma do ponto de vista funcional durante o processo de envelhecimento o aumento de informações neurais, bem como aumento da área de secção transversa do músculo esquelético, irão otimizar ações musculares deixando o indivíduo mais capaz de desempenhar suas atividades diárias (BEZERRA, et. al. 2018; MOURA et. al., 2017).

Porém, está possível melhora está condicionada ao estímulo induzido durante o treinamento de força, de forma convencional este estímulo é aplicado por ciclos que podem ser feitos em diferentes dias, semanas ou meses (periodização não linear por sessão, semanal e periodização linear), respectivamente. Mas se os indivíduos habitualmente são exigidos de diferentes formas nos seu dia-a-dia (ex. Movimentar uma geladeira; atravessar uma rua de forma rápida; sustentar um sacola de comprar por um longo período), uma aplicação de diferentes estímulos na mesma sessão pode ser mais benéfico (periodização não linear), pois estaria mais próxima das necessidade diárias.

Desta maneira, verificar as repostas do corpo ao modelo de periodização não linear na sessão de treinamento de força, bem como a manipulação das variáveis como a cadência, volume e intervalo entre as séries demonstram ser relevantes. A observação destes pontos e a verificação das variáveis capacidades funcionais, componentes da força muscular e qualidade de vida poderão ser aplicados por todos os profissionais que tem o treinamento de força como ferramenta clínica em sua prática, desta forma favorecerá os ganhos em desempenho muscular e potencializarão os resultados.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 ENVELHECIMENTO

As percepções dos povos antigos acerca do envelhecimento, historicamente tornaram-se dependente de verdades instituídas por crenças e religiões, pois estas estabeleciam interações entre as observações situacionais da vida e crenças ou questões místicas e teológicas que influenciavam e distorciam a construção do saber e pensar sobre o envelhecimento, (ARAÚJO, 2005). O Envelhecimento é descrito por diversas populações antigas e esses registros remetem a cerca de 3000 a.C por povos egípcios, gregos, chineses e hebreus que construíram formas diferentes de descrever a senescência (ARAÚJO, 2005), sendo observado nas diferentes percepções históricas entre o oriente e ocidente em relação ao envelhecer desde os anos de 2500 a.C (SIDNEY, 2001).

No século XVI apareceram as primeiras propostas científicas acerca do envelhecer humano, com representantes como Bacon, Descartes e Benjamim Franklin que acreditavam ser apenas o desenvolvimento de métodos científicos eficazes para ‘vencer’ as transformações da velhice. Francis Bacon (1561-1626) escreveu “A História Natural da Vida e da Morte e a Prolongação da Vida”, defendendo a ideia de que um espírito jovem inserido em um corpo velho faria regredir a evolução da natureza. Benjamim (1745-1813) por sua vez é o primeiro a dizer que são as doenças responsáveis pela morte e não o envelhecimento – que não é doença (AZEVEDO, 2001).

Desta forma, o envelhecimento é um fenômeno que atinge todos os seres humanos, independentemente. Sendo caracterizado como um processo dinâmico, progressivo e irreversível, ligados intimamente a fatores biológicos, psíquicos e sociais (BRITO E LITVOC, 2004). Todavia, mesmo com a existência de diversas definições para denominar a fase da vida acima dos 60 anos, não se deve negar que a velhice, constitui uma fase do desenvolvimento humano tão importante quanto as demais e que, portanto, merece atenção e dedicação tanto nas pesquisas que abordem este assunto, como da família, da sociedade civil e, principalmente, do Estado, através do planejamento e operacionalização das políticas públicas (ARAÚJO, 2005).

No Brasil, o acentuado declínio de fecundidade combinado com a redução da mortalidade, acarretou um processo de envelhecimento populacional, que foi significativamente mais veloz do que ocorreu nas sociedades mais desenvolvidas, no século passado (MALTA, 2016). Foi a partir de 1970 que o Brasil teve seu perfil demográfico transformado: de uma sociedade majoritariamente rural e tradicional, com famílias numerosas e alto risco de morte na infância, passou-se a uma sociedade

principalmente urbana, com menos filhos e nova estrutura nas famílias brasileiras (LEONE, 2010). De uma população predominante jovem em um passado nem tão distante, observasse, nos dias atuais, um contingente cada vez mais significativo de pessoas com 60 anos ou mais de idade (VASCONCELOS, 2012).

As projeções indicam que o Brasil passará dos atuais 8,6% de idosos para 13% em 2020, podendo chegar a 20% da população em 2050. Isso significa que em 2050 o número de idosos será, provavelmente, superior ao de jovens abaixo de 15 anos (IBGE 2010; BRASIL, 2009). Esse provável novo perfil populacional do país apresenta, do ponto de vista da adoção de políticas públicas e sociais, solução de difícil alcance. Sobretudo, a condição de longevidade associa-se à fragilização pelo envelhecimento, tornando o idoso mais vulnerável ao desenvolvimento de demências, incapacidades físicas e mentais (POLARO, 2013; CAMPOS, 2016)

Segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano elaborado pelo Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento, todos os estados da Região Norte estavam na faixa de Baixo Desenvolvimento Humano, no ano 2000. Entre 2000 e 2010, Tocantins e Amazonas foram os estados que tiveram os maiores incrementos nesse índice, de 0,174 e 0,159, respectivamente. Em relação à longevidade, somente 10% dos municípios da Região Norte estavam acima da média brasileira no ano de 2010 (0,816). No Amazonas, IDHM Longevidade evoluiu de 0,430 em 1991 para 0,674 em 2010, indicando que 4,3% da população total tem mais de 65 anos de idade (IBGE 2010; BRASIL, 2010).

À semelhança dos indicadores sociais, os indicadores de saúde foram desenvolvidos para facilitar a quantificação e a avaliação das informações produzidas com tal finalidade, segundo a Organização Pan-Americana da Saúde, “os indicadores são medidas-síntese que contêm informação relevante sobre determinados atributos e dimensões do estado de saúde, bem como do desempenho do sistema de saúde. Vistos em conjunto, devem refletir a situação sanitária de uma população e servir para a vigilância das condições de vida e saúde (OPAS, 2008).

Desta forma, o envelhecimento populacional traz consigo problemas de saúde que desafiam os sistemas de saúde e de previdência social. Envelhecer não significa necessariamente adoecer, a menos que exista doença associada, o envelhecimento está associado a um bom nível de saúde. Além disso, os avanços no campo da saúde e da tecnologia permitiram para a população com acesso a serviços públicos ou privados adequados, uma melhor qualidade de vida nessa fase (KALACHE, 2008). Com isso, é fundamental investir em ações de prevenção ao longo de todo o curso de vida, bem como

estudos, programas e serviços dirigidos a este escalão etário o que constitui um indicativo de que a sociedade está mais sensível às demandas do envelhecimento populacional.

4.2 EFEITOS DO ENVELHECIMENTO NO SISTEMA NEUROMUSCULAR

As alterações e comprometimentos no sistema neuromuscular são afetados progressivamente decorrentes do envelhecimento. Acredita-se que o pico da força máxima ocorra por volta dos 30 anos de vida, decaindo gradualmente, após esse período a força reduz lentamente até os 60 anos, sendo que dos 50 até os 60 anos ocorre uma redução de aproximadamente 1,5% na força ao ano (12 a 14% por década) e após os 60 anos essa perda é de 3% ao ano (30% por década) (VANDERVOORT, 2002).

Os músculos e nervos têm grande longevidade e capacidade de manter sua função mesmo em pessoas com a idade superior aos cem anos, entretanto após os 70 anos ocorre redução, de até 50% em relação a vida adulta, da atividade das unidades motoras e dos axônios motores. (VANDERVOORT, 2002; CLARK, 2012). As alterações nos níveis enzimáticos e endócrinos, principalmente na redução dos hormônios de crescimento, testosterona e o fator insulínico de crescimento, têm sido os principais fatores mediadores para o comprometimento biológico (síntese proteica) e da consequente redução da força muscular (BEAS-JIMÉNEZ, 2011).

A redução da área de secção transversa do músculo, conceituada como sarcopenia e oriunda da atrofia muscular e redução do número de fibras musculares, a qual é acompanhada por perda de força e acúmulo de material não contrátil (BEAS-JIMÉNEZ, 2011). De acordo com Clark e Mianini, o conceito de sarcopenia deve estar ligado aos fatores morfológicos, ou seja, relacionados à perda ou redução de massa muscular. Thomas (2010) descreve a existência de dois processos de sarcopenia que ocorrem com o envelhecer: a primária, que ocorre naturalmente ao processo de envelhecimento; secundária, decorrente de processos patológicos.

A diminuição dos níveis de atividade física com o avançar da idade também se apresenta como um fator influenciador da sarcopenia. Beas-Jiménez (2011), afirmam que é importante observar que as simples manutenções das atividades habituais elevadas não garantem a manutenção de níveis satisfatórios de força musculares o que está intimamente ligada a perda de função neuromuscular levando a uma redução de moto neurônios e unidades motoras.

Para Clark e Manini (2012), o termo dinapenia representa a perda da capacidade de produção de força muscular ocorrida em função do envelhecimento, a qual envolve a

interação dos fatores neuromorfológicos. Uma vez que a dinapenia ocorre mais rápida que a sarcopenia a qualidade muscular é diminuída, acarretando perda de força mesmo com hipertrofia muscular (GOODPASTER, 2006).

Tais reduções de força podem ocorrer de maneira distinta entre diferentes grupos musculares, a perda de força observada nos músculos flexores do quadril, por exemplo, ocorre primeiro em relação aos extensores do joelho e tornozelo (CHENG, 2014). Após a quarta década de vida, ocorrem diferenças significativas na perda de força muscular entre os diferentes grupos musculares (AKBARI, 2012), levando a uma redução das atividades funcionais (caminhar, subir escadas, levantar e sentar) comprometendo decisivamente na independência de vida do idoso, apresentando inicialmente a necessidade de maior tempo para sua execução, e posteriormente, uma mudança no padrão de realização. Desse modo, intervenções com treinamento de força fazem-se necessárias para evitar tais consequências (RICE e KEOGH, 2009).

4.3 TREINAMENTO DE FORÇA E ENVELHECIMENTO

O treinamento de força em idosos é altamente recomendado para contrapor a perda de massa muscular, força e potência (CASAS-HERRERO, 2013; IZQUERDO, 2014), evidências indicam que é possível minimizar e reverter os efeitos deletérios do envelhecimento por meio do treinamento de força (WALKER, 2015; RAMÍREZ-CAMPILLO et. al., 2014). Dentre os vários benefícios decorrentes do treinamento de força destacam-se o aumento: na força máxima, na resistência muscular localizada, na potência muscular e no aumento da área de secção transversa do músculo (hipertrofia) (RATAMESS *et al.*, 2009).

O procedimento para a melhora nestes quatro componentes já é debatido a um longo tempo na literatura e tem no posicionamento do Colégio Americano de Medicina do Esporte (ACSM) uma diretriz para a prescrição das variáveis que podem potencializar cada um deles. Logo, o tipo de exercício; a ordem de aplicação do exercício; a intensidade da carga; a velocidade de execução do exercício; o volume de repetições; o intervalo entre séries, exercícios e sessões de treinamento; progressão dos estímulos; e tempo de aplicação do treinamento deve ser levado em consideração na montagem e controle de programas de treinamento de força (RATAMESS et. al., 2009).

Após a seleção do exercício, um programa de treinamento de força deve focar na relação volume (número de repetições) e intensidade (carga), a qual podemos chamar de volume de carga. Esta relação deve estar diretamente ligada ao objetivo do programa, pois mudanças morfológicas (hipertrofia), aumento na força máxima, potência e resistência

muscular do músculo esquelético irão ocorrer de acordo com o ajuste entre estas duas variáveis (STEIB; SCHOENE; PFEIFER, 2010).

A intensidade é controlada por percentuais do teste de 1 repetição máxima (1-RM), teste mais utilizado para a medida da força máxima, e pode ser assim dividida: >85% de 1-RM (foco no aumento força máxima); entre 60 e 85% de 1-RM (foco na hipertrofia); e até 60% (foco no aumento da potência e resistência muscular localizada). A distinção para estes dois últimos é o número de repetições do movimento (volume) e a velocidade de execução. Já que em relação ao treinamento de potência, são poucas repetições (≤ 6) e altas velocidades; e no caso da resistência muscular localizada são muitas repetições (> 15) e baixas velocidades (FLECK; KRAEMER, 2014).

De fato, algumas revisões sistemáticas e metanálises mostraram que o treinamento resistido pode aumentar a força muscular, mesmo em indivíduos muito idosos (SILVA et. al., 2014; BORDE et. al., 2015; STRAIGHT et. al., 2016). No entanto, o aumento da força muscular em idosos parece exercer apenas um pequeno a moderado efeito no desempenho durante as atividades diárias, como subir escadas, levantar-se da cadeira e andar (LIU e LATHAM, 2009; PAPA et. al. 2017). Assim, outros parâmetros neuromusculares relacionados à função muscular devem ser investigados com o objetivo de elaborar um programa de treinamento mais eficiente para essa população

4.4 PERIODIZAÇÃO NO TREINAMENTO DE FORÇA

Diversas são as variáveis que podem ser manipuladas no Treinamento de Força e a essa manipulação dá-se o nome de periodização (ISSURIN, 2010). A periodização tem como objetivo aperfeiçoar, prolongar e sustentar por maior tempo os ganhos de força, reduzindo as possibilidades de ocorrer *overtraining* e lesões (STRAIGHT et. al., 2016). As variáveis manipuláveis no treinamento de força podem ser divididas em tipo de contração muscular, escolha e ordem dos exercícios, intensidade, intervalo entre séries, velocidade de execução do movimento e a frequência das sessões do treinamento (MINOZZO et. al., 2008).

Diversas modalidades esportivas se beneficiam da periodização do Treinamento de Força para melhora do desempenho esportivo, sendo que com o passar dos anos surgiram diferentes modelos e estratégias de periodização voltadas cada vez mais para a especificidade de cada esporte e em função da complexidade dos calendários de competição (ISSURIN, 2010). Além disso, a periodização do treinamento de força também é maneira eficaz para intervenção com idosos, pois apesar de o idoso não ter objetivo de

desempenho máximo, ele necessita manter ou melhorar suas capacidades funcionais e desta forma melhorar sua independência diária (BEZERRA, et. 2018).

Em uma meta análise, Rhea e colaboradores (2013) concluíram que o treinamento periodizado promove aumento significativo de força e potência maior que o treinamento não periodizado, mesmo quando o volume e intensidades são similares entre os dois tipos de periodização. Os mesmos autores ainda citam que todas as populações e idades podem ser beneficiadas com o treinamento de força periodizado. A literatura investiga com maior frequência as periodizações lineares e não lineares (ondulatórias) (HARRIES; LUBANS; CALLISTER, 2015).

O modelo de periodização linear (MPL) tem por característica o começo do treinamento com um alto volume e baixa intensidade e uma progressão para baixo volume e alta intensidade, podendo cada fase durar aproximadamente de 4 a 6 semanas, desse modo, os indivíduos treinariam na mesma faixa de intensidade por mais de um mês usando uma mesma zona de treinamento (FLECK, 2014).

A fase inicial com alto volume e baixa intensidade, teoricamente, enfatiza adaptações hipertróficas, e a fase de alta intensidade e baixo volume estimula o estresse neural, também importante para o ganho de força muscular (FLECK, 2014). O processo pelo qual o modelo de periodização linear é realizado, é dividido em períodos (Preparatório – 3 a 4 meses, transição – 2 a 4 semanas, competição – 1 a 7 dias e segundo período de transição), dentro desses períodos o MPL é dividido em fases de hipertrofia, força e potência, desta forma o indivíduo pode passar até 6 semanas em cada fase, o que pode dificultar transferência de ganhos de um período para outro (FLECK, 2014).

Wallerstein e colaboradores (2012) investigaram a atividade elétrica, atraso eletromecânico (AEM), área de secção transversa, 1-RM e contração voluntária máxima dos membros inferiores e superiores de idosos. Os autores dividiram os idosos em dois grupos de treinamento de força: Grupo de treinamento convencional de força (GF) (70-90% de 1-RM) e de potência (GP) (30-50% de 1-RM). Ambos os grupos realizaram o MPL e foi verificado que os dois tipos de treinamento de força aumentaram a área de secção transversa (6% GF e 3,6% GP), diminuíram o AEM do músculo vasto lateral (28% GF e 32% GP, aumentaram o 1-RM (42,7% GF e 33,8% GP) e contração voluntária isométrica máxima (22,4% GF e 17,1% GP). No entanto não houve mudança na ativação elétrica do vasto lateral.

Apesar dos significativos e importantes aumentos do MPL traz para o idoso, percebe-se que o processo de melhoria nos níveis morfológicos e neurais é um tanto quanto lento

dado a demanda de atividades da vida diária (AVD) do idoso, visto que esta população tem distinta necessidade em frações de minutos (STROHACKER et. al.2015), com isso pressupõe-se que outra maneira de periodizar o treinamento de força seja mais eficaz. Dentro desta perspectiva, o modelo de periodização não linear (ondulatório) tem sido investigado, porém ainda pouco explorado na população idosa.

4.5 MODELO DE PERIODIZAÇÃO NÃO LINEAR

O modelo de periodização não linear (MPNL) difere do MPL, pois ocorre variação diária ou semanal do volume e intensidade. Visto que, quando o volume é alto, a intensidade é reduzida e quando a intensidade é aumentada, o volume é reduzido (HARRIES; LUBANS; CALLISTER, 2015).

No MPNL, as mudanças no volume e na intensidade do treinamento são muito mais frequentes, usualmente assim como o MPL, o MPNL trabalha com três zonas de treinamento (4-6, 8-10 e 12-15 repetições máximas) (HARRIES; LUBANS; CALLISTER, 2015). Possivelmente, um modelo de periodização que mistura métodos hipertróficos, de força máxima e potência na mesma sessão de treinamento provocaria estresse superior e conseqüentemente maior adaptação nas características neuromusculares em adultos mais velhos. Um modelo de periodização não-linear misto é caracterizado por variações dentro da sessão na intensidade da carga e velocidade de contração (PETERSON; RHEA; SEN; et. al., 2010). Essas variações dentro da sessão podem basear-se no conceito de alostase, o que sugere que os organismos mantenham a estabilidade fisiológica antecipando as "necessidades" antes delas surgirem, mobilizando assim uma diversidade de acomodações neurológicas, biológicas e imunológicas para combater os desafios emergentes (KIELY,2018).

Segundo Poliquin (1988), no MPL as alterações no volume e intensidade são muito graduais e que as mudanças frequentes no MPNL nos estímulos podem promover maiores ganhos na força em comparação com o MPL, no entanto, contrastando com as hipóteses de Poliquin, um dos primeiros estudos trabalhos que comparou o MPL com o MPNL foi o de Baker, Wilson e Carlyon (1994). Nesse estudo, 22 homens fizeram parte da intervenção e foram divididos em três grupos de modelo de periodização (MPL, MNPL, e não periodizado) com frequência de 3 vezes por semana durante 12 semanas. Ao final do período experimental, não foram encontradas diferenças significativas no valor de 1-RM entre grupos (27,7%, 28,4% e 26,1% respectivamente). Desta forma, parece que os resultados divergentes podem ser atribuíram em razão da falta da equalização do volume total do treinamento de força para poder compará-los.

Apesar disso, existem evidências de que o MPNL promove maior ganho de força, resistência e potência muscular em comparação com a periodização não linear (SIMÃO, 2012). Em um dos primeiros estudos com idosos usando o MPNL, Kraemer e colaboradores (1999), analisaram variáveis hormonais, lactato, área de secção transversa e força muscular em jovens e idosos fisicamente ativos. Segundo os mesmos autores, a baixa circulação de hormônios anabólicos pode influenciar no declínio da manutenção e/ou aumento da massa muscular no idoso e dessa forma diminuir a capacidade de produzir força. Desta forma, os autores elaboram um programa de treinamento de força que consistia em múltiplas séries com vários exercícios realizados 3 vezes por semana durante 10 semanas de maneira não linear, com o objetivo de comparar seus efeitos em jovens e idosos. Ambos os grupos obtiveram ganhos similares de força durante o agachamento (~15% em ambos os grupos), tais resultados demonstram que a população idosa pode adaptar-se e obter benefícios de uma periodização não linear.

Miranda e colaboradores (2011) investigaram 1-RM e 8-RM após 12 semanas de TF em membros superiores e inferiores de 20 jovens fisicamente ativos. Os sujeitos foram divididos em dois grupos (MPL e MPNL), encontrando incrementos para 1-RM e 8-RM (10% e 18% e 17% e 23% para MPL e MPNL, respectivamente), demonstrando assim mudança significativa do início do período experimental até o final para ambos os grupos e o cálculo para o tamanho do efeito do tratamento demonstrou efeito moderado para o MPL em ambos os testes (1,23 e 1,04 respectivamente) enquanto que para o MPNL houve efeito grande (1,55 e 1,54 respectivamente).

Recentemente, Moura *et al.*, (2017) relataram melhorias semelhantes para a força muscular (normalizada pela massa corporal) e capacidade funcional após 12 semanas de treinamento no MPNL. No presente estudo, as melhorias na carga do teste de 5-RM observada para PT e PMS na semana 15 (pós-treinamento) podem ser uma das razões para as melhorias concomitantes no desempenho funcional.

Alguns estudos discutem que possivelmente durante longos períodos, o MPNL traz melhores resultados, pois o MPL pode induzir a uma “acomodação” e desta forma a uma estabilização nos ganhos morfológicos e neurais (MIRANDA *et. al.* 2011; SIMÃO *et al.* 2012; PRESTES *et. al.* 2009). Além disso, há indícios que no MPNL o sistema neural deve se adaptar mais rapidamente e assim recruta uma maior quantidade de fibras com um limiar mais alto, sendo estes importantes para atividades que irão requerer maior força e potência muscular (SIMÃO *et. al.* 2012).

4.6 QUALIDADE DE VIDA E AS ADAPTAÇÕES NEUROMUSCULARES E FUNCIONAIS AO TREINAMENTO DE FORÇA EM IDOSOS.

O aumento na expectativa de vida e a vulnerabilidade a doenças crônico-degenerativas e comorbidades remetem à busca de intervenções que minimizem os efeitos deletérios do envelhecimento, com consequente melhoria da qualidade de vida (FLECK, 1999; CHRISTENSEN, 2008). Engberg et al. (2009) em pesquisa com idosas dinamarquesas, documentaram os benefícios na dor, vitalidade e saúde emocional, com significância estatística somente na função física. Neste caso, no que tange à vitalidade, encontraram-se valores estatísticos significativos após o treinamento de força.

No estudo de De Vreede et al. (2007) os autores verificaram o efeito de tarefas funcionais e do exercício de resistência sobre a qualidade de vida relacionada à saúde. A maioria das idosas apresentou melhorias no aspecto físico somente para o grupo de exercícios de resistência, ratificando a eficácia do treinamento de força sobre a capacidade funcional. A respeito dos efeitos do treinamento de força sobre os aspectos mentais na qualidade de vida, destaca-se o estudo de Busse et al. (2008) que detectou resultados positivos e estatisticamente significativos no comportamento da memória de idosos sedentários que apresentavam déficit cognitivo, após participarem de um programa de treinamento de força.

Fica claro que o treinamento de força se tem mostrado como método eficaz para se combater os declínios neuromusculares decorrentes do envelhecimento, bem como a melhora da qualidade de vida (MCKINNON et. al., 2017; IZQUERDO, 2014; MARIANO, 2013). A atenuação de tal comprometimento ocorre pela interação da melhora funcional dos sistemas nervoso e muscular, que em consequência reflete em melhorias na capacidade de produção de força máxima, potência muscular, força explosiva e por consequência proporciona recuperação da capacidade funcional (IZQUIERDO et. al., 1999; RAMÍREZ-CAMPILLO et. al., 2014).

Um dos questionamentos a serem levantados com o envelhecimento são as mudanças neurais, que estão atribuídas à degeneração intrínseca das fibras musculares ou resultado da deservação (POWER, 2013). De acordo com Aagaard e colaboradores (2010), a perda de moto neurônios leva a um declínio no número e no tamanho das fibras musculares, o que resulta em pior desempenho mecânico do músculo, sendo repercutidos na piora da capacidade funcional do idoso.

A melhora inicial da produção de força pode ser creditada pelas adaptações neurais adquiridas após aproximadamente 4 semanas de treinamento, aumentos na força de

contração muscular e na amplitude do sinal da eletromiografia (EMG) têm sido observados durante contrações isométricas máximas, concêntricas e excêntricas em resposta ao TF, o que indicam maior drive neural para as fibras musculares (HAKKINEN, 2000; AAGAARD, 2010; DAY et. al. 2001).

Mais recentemente Correa e colaboradores (2014), verificaram os efeitos de baixo e alto volume de TF nas respostas dinâmicas e isométricas dos extensores do joelho, bem como no volume muscular por intermédio de ultrassom em mulheres após menopausa. Ao final das 12 semanas de intervenção, os grupos de alto e baixo volume de treinamento aumentaram a força dinâmica ($p<0,001$), isométrica ($p<0,001$) e seu volume muscular ($p<0,001$), demonstrando assim a eficácia de dois diferentes volumes de TF sistemático em alterar componentes do sistema muscular.

A redução da capacidade funcional também é uma das consequências do envelhecimento, e está relacionada ao evento da primeira queda e/ou reincidência de queda (KARLSSON, 2013). Todos os fatores supracitados contribuem para a redução da capacidade funcional, dentro desta perspectiva, a intervenção com TF tem sido realizado para promover o aumento da atividade neuromuscular, massa muscular, força muscular e potência muscular na população idosa (BEZERRA, et. al. 2018; MOURA et. al., 2017).

Para avaliar o nível de capacidade funcional do idoso, existem diversos testes que simulam as AVD (RIKLI & JONES, 2013), o teste de sentar e levantar em 30 s mensura a resistência e a habilidade dos membros inferiores de idosos durante as AVD, bem como o teste de ir e voltar 3 m, ambos têm sido utilizados para avaliar o efeito de um período de intervenção com treinamento de força (RECH, 2014). Atualmente diversos trabalhos vêm abordando a associação entre força muscular explosiva, quantidade e qualidade de massa muscular com os testes de capacidade funcional (RECH, 2014; WILHELM, 2104). Apesar das inúmeras pesquisas com a intervenção do treinamento de força em idosos, poucas abordaram como e de que maneira um modelo de periodização não linear poderia afetar a capacidade funcional e assim a independência dos idosos.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo se caracterizou quanto à natureza como uma pesquisa quantitativa, aplicada, quase-experimental e controlada-cega (GOLDIM, 2000).

5.2 PARTICIPANTES

Os participantes foram selecionados dentro do Projeto de Extensão intitulado: Atividade Física na Melhora da Qualidade de Vida de Idosos, que acontece na Faculdade de Educação Física e Fisioterapia – FEEF na Universidade Federal do Amazonas – UFAM. O tamanho da amostra foi calculado usando o software GPOWER (versão 3.0.1) com um tamanho de efeito alvo = 0,8, α = 0,05, potência = 0,8, resultando em uma amostra estimada de 13 indivíduos por grupo.

Foram recrutados os participantes com idade igual ou superior a 60 anos, com disponibilidade de participar das coletas de dados e do programa de treinamento, com uma frequência de duas vezes por semana durante o período de três meses e que fossem fisicamente ativos, mas sem envolvimento com o treinamento resistido nos últimos 12 meses. Foram excluídos da pesquisa, sujeitos diagnosticados como portadores de doenças cardiovasculares não controlados, diabetes não controlado, disfunção osteomioarticular no membro superior e inferior, mal funcionamento endócrino, assim como, aqueles que apresentaram algum desconforto musculoesquelético durante o programa de treinamento.

Com relação ao grupo experimental, foram elegíveis 22 participantes. No entanto, após as entrevistas individuais, aplicação de questionário específico seguindo os critérios de inclusão e exclusão e a primeira fase de adaptação aos exercícios, 7 participantes foram desconsiderados, restando 15 indivíduos. No decorrer da fase de treinamento 2 participantes desistiram, totalizando 13 participantes (todas mulheres) sendo estas selecionadas para compor o grupo experimental (GE).

O Grupo Controle (GC), foi selecionado após a fase de intervenção do grupo experimental. Os participantes foram selecionados seguindo os mesmos critérios de inclusão e exclusão do GE, sendo recrutados 13 mulheres. No entanto, destas, 3 não retornaram o contato do pesquisador e 2 não compareceram a reavaliação, restando 8 participantes do sexo feminino.

5.3 VARIÁVEIS DO ESTUDO E INSTRUMENTOS DE MEDIDA

5.3.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL

A avaliação da composição corporal foi realizada antes do período de intervenção e ao final deste. Para caracterização dos grupos experimentais foi realizada a avaliação da composição corporal (porcentagem de massa gorda e de massa magra), sendo feita por Pletismografia por Deslocamento de Ar (PDA) com o equipamento BOD POD® (*Life Measurement Inc., Concord, CA*). Calibrou-se o aparelho antes das avaliações por meio de um cilindro com volume de 50,039 L. Após calibração, os voluntários foram avaliados usando o mínimo de roupa possível e uma touca na cabeça. Nesse equipamento, foram analisadas as variações entre a pressão e o volume para determinar a densidade corporal. A partir desses dados, foi calculado o percentual de massa gorda e massa livre de gordura com base na equação de Siri (SIRI, 1961).

Equação de SIRI (1961):

$$\%G = [(4,95/D) - 4,50] \times 100$$

Onde: %G: valor do percentual de gordura obtido durante a avaliação; D: densidade corporal.

5.3.2 FORÇA DE RESISTÊNCIA MUSCULAR

Para determinar a resistência muscular foi utilizado o protocolo de teste de 10-RM e seguiu as recomendações de (RADAELLI *et al.*, 2015). Para minimizar erros durante a aplicação do teste 10-RM, as seguintes estratégias foram adotadas: a) foi padronizada a explicação dada aos sujeitos antes da realização do teste; b) os sujeitos receberam as mesmas instruções quanto ao padrão de execução dos movimentos; c) encorajamento verbal foi adotado durante a realização do teste.

Houveram três sessões de familiarização com os exercícios propostos (Supino reto, Puxada anterior, Levantamento Terra e Agachamento), sendo que a última sessão desta etapa foi usada como sessão de familiarização do teste de 10-RM, 48h após foi aplicado o teste, e após 48h foi realizado o reteste, sendo a ordem de aplicação do teste foi aleatória em todas as fases e a maior carga alcançada nesta fase foi considerada a carga de 10-RM pré-treinamento. Os participantes foram instruídos a não realizar nenhum exercício no intervalo entre os dias de teste.

O teste de 10-RM foi realizado por no máximo cinco tentativas com cinco minutos de intervalo entre as mesmas, nos casos em que se apresentaram a necessidade da sexta tentativa, ocorrerá um novo teste após 48 horas de intervalo. Entre os exercícios foi observado um intervalo mínimo de 15 minutos, não havendo controle da velocidade durante

o teste. Previamente à realização do teste de força, cada indivíduo foi submetido a um aquecimento específico com regressão de 20, 15, 10 e 8 repetições com uma carga estimada que ocasionasse desconforto muscular. Posteriormente o valor de 1-RM foi estimado pela equação de Brzycki (1993).

Equação de Brzycki (1993):

$$1\text{-RM} = 100 * \text{carg rep} / (102,78 - 2,78 * \text{rep})$$

Onde: carg rep: valor da carga de execução das repetições, expressa em kg; rep: número de repetições executadas.

5.3.3 TORQUE MUSCULAR

Para a avaliação da força muscular dos extensores e flexores do joelho foi utilizado o dinamômetro Isocinético *Biodex System 3 Pro®* (*Biodex Medical Systems Inc., Shirley, NY, USA*). Foram observados os princípios do teste Isocinético sendo realizada a calibração do equipamento conforme instruções do fabricante (DROUIN, 2004). As medidas foram coletadas bilateralmente, sempre iniciando pelo membro dominante, utilizando contrações concêntricas nas velocidades angulares de 60°/s e 120°/s (cinco repetições) com intervalo de 60 segundos entre cada repetição e 120 segundos entre as velocidades. Foi utilizado o pico de torque em cada situação avaliada.

Durante as avaliações, os participantes foram posicionados em sedestação e para estabilização do corpo cintas foram cruzadas pelo peitoral e cintura, bem como coxa e perna direita afixadas por fitas de velcro de forma confortável e estável. O segmento tronco/coxa do participante foi posicionado a 85° de flexão, e o eixo do dinamômetro alinhado ao epicôndilo lateral do joelho avaliado, para execução da avaliação o joelho do avaliado realizou movimento dentro de uma amplitude de 70° (0° = extensão completa). O braço do dinamômetro foi ajustado para assegurar que a almofada do tornozelo permanecesse acima do maléolo medial e lateral.

Previamente à avaliação, foi realizado aquecimento de cinco minutos por meio de uma caminhada e posteriormente aquecimento específico no dinamômetro Isocinético que consistirá em 10 ações concêntricas para extensores e flexores do joelho. Após 2 minutos de intervalo, os voluntários realizarão três contrações voluntárias submáximas como forma de familiarização antes de executarem o teste propriamente dito. Todos os cuidados e ações do protocolo de avaliação sugerido pelo fabricante, como posicionamento, calibração, familiarização e incentivo verbal vigoroso foram observados.

5.3.4 RESISTÊNCIA MUSCULAR LOCALIZADA (RML)

Para medir a RML do MI foi aplicado o teste de “Sentar e Levantar – SL30s”, proposto por (JONES; RIKLI, 2002; RIKLI; JONES, 2013) o mesmo utilizou uma cadeira com encosto de 43 cm de altura (distância do assento ao chão), na qual o indivíduo permaneceu sentado com as costas no encosto e os braços cruzados sobre o peitoral e mão sobre os ombros. Os voluntários foram instruídos a realizarem durante 30 segundos o número máximo de repetições de sentar e levantar da cadeira, um movimento completo foi considerado quando o sujeito realizou extensão total de joelho e quadril e voltou até a posição inicial, o número máximo de repetições foi considerado o escore final, dois movimentos antes da realização do teste foram aplicados para padronização do movimento.

5.3.5 CAPACIDADE FUNCIONAL (CF)

Para avaliar o nível de capacidade funcional do idoso, existem diversos testes que simulam as AVD, como exemplo temos os teste de subir e descer escada que avaliam a mobilidade funcional, que reflete em melhoras musculoesqueléticas e do sistema neuromuscular, bem como o *Time up Go* que contribuem para avaliação do controle postural durante as AVD ambos têm sido utilizados para avaliar o efeito de um período de intervenção com treinamento de força (RIKLI & JONES, 2013)

5.3.5.1 *Time up and Go* – TUG

Para determinar a capacidade funcional foram utilizados os testes de ir e voltar (amplamente conhecido pela sigla TUG [*time up and go*]), onde tal sigla foi adotado para este trabalho. O referido teste mensura habilidade para realizar AVDs em idosos e tem o objetivo de avaliar a agilidade e o equilíbrio dinâmico (BUTLER *et al.*, 2009; RIKLI; JONES, 2013). Para o TUG, os participantes permaneceram sentados com os pés totalmente apoiados sob uma superfície rígida, numa cadeira de encosto de 43 cm de altura, com os braços cruzados na altura do peitoral. Ao sinal do avaliador, eles foram instruídos a levantar-se permanecendo o braço cruzado até total extensão do joelho, em seguida se deslocaram por um trajeto de 2,44m até um cone, dando a volta no mesmo e retornando ao ponto de saída, sentando-se novamente com os braços cruzados na mesma posição da saída. Foram aplicadas três tentativas com um intervalo mínimo de 30s, a melhor das tentativas foi computada. O TUG foi realizado em uma única velocidade, sendo o mais rápido que o sujeito conseguisse se deslocar, porém sem correr.

5.3.5.2 Teste de Subir e Descer Escadas

Foi utilizado também o Teste de Subir e Descer Escadas, o teste foi desenvolvido com o objetivo de mensurar a mobilidade funcional, que reflete em melhoras musculoesqueléticas e do sistema neuromuscular, que contribuem para o controle postural (ZAINO; MARCHESE; WESTCOTT, 2004). O teste também analisa a habilidade de subir e descer escadas, assim como a força, potência, amplitude de movimento e coordenação e equilíbrio dos membros inferiores (BENNELL; DOBSON; HINMAN, 2011; ZAINO; MARCHESE; WESTCOTT, 2004). O tempo foi separado em dois momentos, um para subir e outro para descer (BUTLER et. al., 2009).

O teste consistiu em subir escadas de oito degraus, de 15,5 cm de altura, podendo utilizar o corrimão. O tempo foi inicializado quando o sujeito levantou o primeiro pé do solo e foi finalizado quando o segundo pé pousou totalmente no último degrau do percurso. O tempo para subir as escadas foi medido em segundos e milissegundos. Um intervalo de 30s, foi observado entre a fase de subir e descer. (BUTLER *et al.*, 2009; ZAINO; MARCHESE; WESTCOTT, 2004).

5.3.6 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA

Para avaliar a qualidade de vida foi utilizado os questionários *Medical Outcomes Study-36* (SF-36), que foi traduzido, adaptado e validado para a cultura brasileira. O SF-36 foi traduzido e validado para o português por (CICONELLI, ROZANA MESQUITA; FERRAZ, MARCOS BOSI; SANTOS, WILTON; MEINÃO, IVONE; QUARESMA, 1999), sendo este utilizado para avaliar a qualidade de vida tanto da população em geral quanto de idosos (CICONELLI, 1997). É um questionário multidimensional formado por 36 itens, englobados em oito componentes: capacidade funcional; aspectos físicos; dor; estado geral da saúde; vitalidade; aspectos gerais; aspectos sociais; aspectos emocionais e saúde mental. Apresenta um escore final de 0 a 100, no qual zero corresponde ao pior estado geral de saúde e 100 o melhor estado de saúde. Para aplicação do SF-36, o entrevistador entregou uma cópia do questionário para o participante e mantinha uma consigo; lia, então, em voz alta, o enunciado e as respostas, e pedia ao entrevistado para respondê-las objetivamente. O entrevistador não interferiu nas escolhas das alternativas em nenhuma ocasião.

No quadro 1 são apresentados de forma resumida os instrumentos utilizados e as formas de medidas a partir dos objetivos propostos pelo presente estudo.

Quadro 1 – Resumo dos Instrumento.

Objetivo Específico	Variável (eis) analisada (s)	Forma de medição
Avaliar a resistência muscular de membros inferiores de idosos ativos	Teste de RM;	Teste de 10-RM (Agachamento e Levantamento Terra);
	Teste de Resistência Muscular Localizada.	Teste de Levantar e Sentar 30s (SL30s).
Avaliar os valores de torque muscular de flexores e extensores do joelho	Torque Muscular	Avaliação no Dinamômetro Isocinético
Avaliar o desempenho funcional de idosos ativos.	Capacidade Funcional	Subir Escada; Descer Escada; <i>Time up Go</i> .
Avaliar a qualidade de vida	Qualidade de Vida	Medical Outcomes Study-36 (SF-36)

5.4 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

5.4.1 Design do Estudo

O desenho quase-experimental foi desenvolvido em 5 períodos (Figura 1).

1. No primeiro período (seleção) os participantes foram recrutados durante seis semanas.
2. No segundo período ocorreu a familiarização durante três sessões nos exercícios: supino reto (SR), puxada anterior (PA), levantamento terra (LT) e agachamento barra nas costas (AG), e testes funcionais.
3. Após 72 horas da última sessão de familiarização foram aplicados os seguintes testes: questionário SF-36; avaliação da composição corporal; dinamometria Isocinético para as articulações do joelho (60°/s e 120°/s nas relações concêntrico/concêntrico (CON/CON)); *Time-up-go*, e Subir e Descer escada). Após 48h da última fase de avaliações concluída, foi aplicado o teste de resistência muscular 10-RM (T1 – 10-RM) em todos os exercícios da fase de familiarização (SR, PA, LT e AG) e um reteste foi aplicado 48h depois (T2 – 10-RM), a sequência dos testes foi aleatória
4. Em seguida aos testes os participantes do grupo experimental (GE) iniciaram a fase de intervenção com duração de 12 semanas com duas sessões semanais. Após o final do treinamento, se deu o início a avaliação pós-treinamento (TESTE) e teste 10-RM (T3 – 10-RM e T4 – 10-RM), sendo todas as avaliações realizadas novamente pelo mesmo avaliador e no mesmo período do dia.

5. Ao final da fase de intervenção, o GE iniciou a fase de reavaliação. O grupo controle (GC), no entanto foi selecionado de maneira não-aleatória, sendo formado por participantes com as mesmas características do GE e obedecendo rigorosamente os critérios de inclusão e exclusão da pesquisa, e estes foram avaliados com a mesma sequência de teste do GE e reavaliados após quatro semanas (TESTE, T5 – 10-RM e T6 – 10-RM).

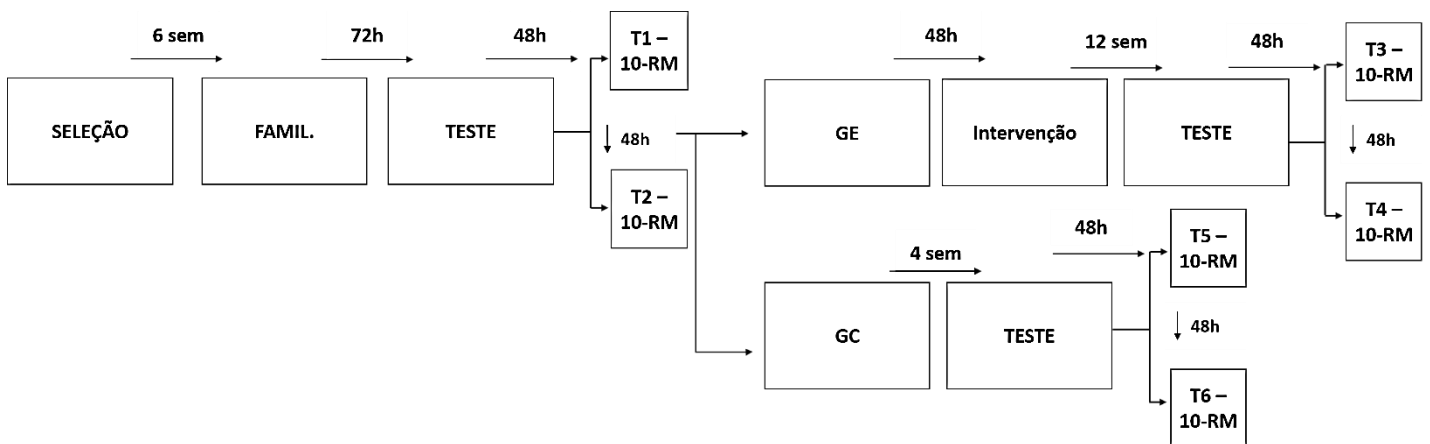


Figura 01 – Procedimento Experimental. Onde: Famil.= Familiarização; RM = Repetição Máxima; Sem = Semana.

Foram aplicadas 24 sessões, divididas em 2 sessões semanais com mínimo de 48h de intervalo entre elas, sendo. Todos os exercícios para o MI e MS foram alternados em cada sessão, para que a ordem não influencie no desempenho.

Nas três sessões iniciais de treinamento foram ajustadas as cargas para o grupo experimental, pois os valores nos componentes da força muscular não poderiam ultrapassar as seguintes faixas de repetições, potência muscular (4 e 6 repetições); hipertrofia (8-12 repetições) e força máxima (3 a 5 repetições).

Previamente a todas as sessões de treino, exercícios para aquecimento dos membros superiores e inferiores, bem como fortalecimento da região lombar anterior e posterior foram aplicados conforme a fase do treinamento, sempre em forma de bloco. O estímulo para cada fase está apresentado no quadro 1 e os exercícios estão abaixo descritos:

- 1ª fase: Levantar do banco - LBb (50 cm) com o bastão (comprimento: 150cm; peso: 600g) – o participante que estará com o bastão de madeira sobre a coxa, irá levanta do banco ao mesmo tempo que elevará o bastão acima da

cabeça, realizando assim uma extensão de quadril e joelho associado a uma flexão de ombro; Abdominal prancha –o participante irá sustentar o peso corporal mantendo quadril e joelho estendido em decúbito ventral, apoiando apenas os pés no chão e cotovelos sobre um colchonete; Dorsal – em decúbito ventral sobre um colchonete o participante irá realizar uma hiperextensão da coluna e sustentá-la.

- 2ª fase: Levantar do banco – LBb (50 cm) com o bastão (comprimento: 150cm; peso: 600g) - o participante que estará com o bastão de madeira sobre a coxa, irá levantar do banco ao mesmo tempo que elevará o bastão acima da cabeça, realizando assim uma extensão de quadril e joelho associado a uma flexão de ombro; Abdominal *crunch*[AC] – o participante deitado sobre um colchonete em decúbito dorsal, pés no chão e joelhos flexionados a 70°, braços ao lado do corpo irá retirar a cintura escapular e movimentar as mãos na direção do calcanhar do mesmo lado; Dorsal *Quadrúpede* [DQ]– em decúbito ventral na posição de 4 apoios sobre um colchonete o participante irá realizar extensão do quadril simultaneamente a flexão do ombro contralateral, alternadamente.
- 3ª fase: Levantar do banco (50 cm) com o halter (1kg)[LBh]–o participante que estará com o halter sobre a coxa, irá levantar do banco ao mesmo tempo que elevará o halter acima da cabeça, realizando assim uma extensão de quadril e joelho associado a uma flexão de ombro, foram realizados movimentos alternados; Abdominal *crunch* alternado com bola suíça (GymBall Bioshape®65cm), [ACABS]– o participante deitado sobre um colchonete em decúbito dorsal, joelhos flexionados a 90°, pernas apoiadas sobre a bola suíça, braços flexionados posicionados ao lado da cabeça, o participante irá retirar a mão e tocar o joelho contralateral realizando um flexão da coluna; Dorsal na bola suíça (GymBall Bioshape® 65cm), [DBS] – em decúbito ventral peitoral apoiado na bola suíça, joelhos apoiados sobre um colchonete o participante irá realizar uma hiperextensão da coluna retirando o peitoral da bola e depois retornando a posição inicial.

Quadro 2 - Programa de Aquecimento para o MS, MI e estabilizadores lombares.

Fase	Duração Treinamento	Treinamento de Força	Faixa de repetições	Intervalo entre blocos (min)	Ritmo (C-I-E)
1	1 – 6 Sessões	RML	LBb: 3 x 10 AP: 3 x 15" D: 3 x 15"	1	1:0:1
2	7 – 13 Sessões	RML	LBb: 3 x 10 AC: 3 x 20 DQ: 3 x 15 (por lado)	1	1:0:1
3	14 – 20 Sessões	RML	LBh: 3 x 10 (por lado) ACABS: 3 x 20 DBS: 3 x 15	1	1:0:1

Nota: RML: resistência muscular localizada; LBb: Levantar do banco com o bastão; LBh: Levantar do banco com o halter; AP: abdominal prancha; D: dorsal; AC: abdominal crunch; DQ: dorsal quadrúpede; ACABS: abdominal crunch alternado com bola suíça; DBS: dorsal bola suíça; C: concêntrico; I: isométrico; E: excêntrico.

5.4.2 MODELO DE PERIODIZAÇÃO NÃO-LINEAR

A organização do período de treinamento para o MI foi conforme o modelo de periodização não linear: o grupo experimental realizou na mesma sessão estes três estímulos na seguinte ordem um em cada série: força máxima (3 a 5 repetições); potência muscular (4 e 6 repetições); e hipertrofia (8-12 repetições);. Utilizando das seguintes velocidades (1:0:2 – força máxima; [mais rápido possível] na fase concêntrica e 2 segundos na fase excêntrica – potência muscular e 2:0:2 – hipertrofia) (Quadro 2). Para manutenção da faixa de repetições sempre que o sujeito ultrapassasse o número máximo de repetições em cada faixa, a carga foi aumentada 2,5 a 5kg na sessão seguinte, exceção à componente potência que sempre foi mantida desde o início do treinamento. Um intervalo de 120s foi observado entre séries e exercícios.

Quadro 3– Programa de treinamento para o MI

Fase	Duração Treinamento	Treinamento de Força	Faixa de repetições	Intervalo (min)	Ritmo (C-I-E)
Todas	1 série	Força Máxima	1 x 3-5	2	1:0:2
	2 série	Potência	1 x 4-6	2	MRP:0:2
	3 série	Hipertrofia	1 x 10-12	2	2:0:2

Nota: MRP: mais rápido possível; C: concêntrico; I: isométrico; E: excêntrico

Um programa de treinamento complementar foi realizado para o MS, sendo realizadas 2 séries de 10-12 RM nos exercícios (Quadro 3). Para manutenção da intensidade no número de repetições estipuladas, sempre que o sujeito ultrapassasse o número máximo de repetições, a carga deveria ser aumentada na sessão seguinte em 5%. A velocidade foi de 2:0:2. Com intervalo de 1 minuto observado entre séries e exercícios. A descrição dos exercícios do período de intervenção está descrita abaixo:

Quadro 4 - Programa de treinamento para o MS

Duração Treinamento	Treinamento de Força	Faixa de repetições	de Intervalo (min)	Ritmo (C-I-E)
1 – 20 sessões	Hipertrofia	2 x 10-12	1	2:0:2

Nota: C: concêntrico; I: isométrico; E: excêntrico.

- Levantamento Terra: em pé, pés afastados a uma distância de 20 ou 30 cm um do outro e ligeiramente voltados para fora; pernas o mais próximo possível da barra pousada no chão, esta deve cruzar exatamente o centro dos pés (dos pés e não da ponta dos pés). Sem dobrar os joelhos, inclina-se o tronco para pegar a barra pelas empunhaduras (a uma distância de cerca de 40 cm uma da outra). As costas ficam arqueadas para cima, mas no movimento seguinte dobra-se o joelho, jogando o tórax para frente e flexionando a parte inferior das costas, de modo a levar a flexão “para baixo” e a deixar o quadril ligeiramente recolhido para trás.
- Agachamento no Smith: encaixar a parte posterior dos ombros no apoio estofado da barra. Ela deve estar posicionada um pouco abaixo da base do pescoço. Se segura a barra com as duas mãos, com as palmas viradas para frente. Destrava-se a barra do aparelho, empurrando-a levemente para cima com a força das pernas. Em seguida, gira-se levemente para trás, garantindo que esteja destravada. Os pés são posicionados levemente a frente do corpo. A largura deve corresponder as dos ombros, tendo o dedão como ponto de alinhamento. A cabeça e mantida erguida e reta durante todo o movimento, lembrando-se de manter as costas retas. Ao descer a barra lentamente, através do movimento de dobra dos joelhos é pedido que mantenha as costas eretas, assim como a posição da cabeça, descendo até que o joelho forme uma angulação pouco menor do que 90° com a panturrilha. No retorno do movimento a força deve ser concentrada na parte traseira dos pés para evitar lesões. O movimento para subir encerra-se quando atingir a posição inicial, quando se deve recomeçar o exercício.

- **Supino Reto:** Deitado em um banco reto, usando uma pegada maior que os ombros, pede-se que levante a barra do apoio e mantenha-a em linha reta com os braços esticados. A partir da posição inicial, se começa a descer lentamente, até que a barra toque a parte média do tórax. Após uma breve pausa, empurra-se a barra de volta à posição inicial.
- **Puxada Anterior:** deve-se iniciar o movimento analisando a pegada na barra, de forma que o a articulação do ombro e do cotovelo estejam em um ângulo de 90° em relação ao tronco e ao úmero, respectivamente; No início do movimento deve-se atentar para a posição do tronco, que dever estar levemente inclinado (10° a 15°) para trás, facilitando assim o perfeito alinhamento do cabo em sua descida na fase concêntrica, além de evitar a excessiva rotação medial do úmero no final do movimento; Os braços devem estar em completa extensão no início do movimento e as escápulas abduzidas, de forma que o grande dorsal possa apresentar um “Pré-estiramento”; Na fase concêntrica, o movimento deve ser realizado de forma controlada, descendo a barra até a o ponto meso-esternal (próximo à linha mamilar), onde deverá ser realizada uma leve retração escapular, aumentando o grau de contração muscular e, conseqüentemente, a eficiência do exercício; Na fase excêntrica, realizar a extensão dos cotovelos lentamente até a posição inicial.

5.5 ASPECTOS ÉTICOS

Os participantes receberam informações sobre as implicações de sua participação na pesquisa e consentiram livremente a sua participação assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) desta pesquisa que foi previamente apresentado ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal do Amazonas, conforme resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e aprovada com o parecer nº 1.753.54.

5.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todos os valores foram relatados como média \pm desvio padrão (DP). A distribuição da normalidade e homoscedasticidade para os resultados foram testadas utilizando o critério Shapiro-Wilk ($p > 0,05$), e Mauchly e Levene ($p > 0,05$), respectivamente.

Os principais efeitos de treinamento dentro e entre os grupos foram avaliados por um modelo misto (tempo [pré-treino *versus* semana] x grupos [controle vs. GE) quando os grupos não apresentaram diferenças no período pré-experimental. Todavia, para quando

tal diferença foi detectada, uma comparação da variação do percentual de mudança foi aplicada. Para ambos os testes, quando um nível F significativo foi identificado, um teste *post hoc* de Bonferroni foi realizado para localizar diferenças significativas entre os pares. Com relação aos domínios do SF-36, foi utilizado o teste Não paramétrico U de Mann-Whitney.

Todos os procedimentos estatísticos foram feitos utilizando SPSS 21 para *Windows* (Statistical Package for the Social Science, IBM, Chicago, Ill, USA). O tamanho do efeito foi calculado de acordo com MORRIS (MORRIS, 2008), estimado a partir da média do desvio padrão pré-teste entre o grupo experimental e grupo controle. A classificação do tamanho do efeito foi feita de acordo com COHEN (COHEN, 1988): pequeno ($>0,20$), moderado ($>0,50$), e grande ($>0,80$).

6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Quando comparadas as variáveis no período pré-experimental entre os grupos Controle e Experimental os valores médios foram semelhantes para todas as variáveis ($p > 0,05$). Exceção aos valores médios da variável massa livre de gordura, teste de Sentar-se e Levantar 30s e do teste de levantamento terra (10-RM), os quais apresentaram diferenças significativas entre os grupos ($p < 0,05$) (Tabela 01).

Tabela01 – Comparação dos valores médios das variáveis do estudo no Período pré-experimental entre os grupos Controle e Experimental

	Controle (n=8)	Experimental (n=13)
Caracterização		
Idade (anos)	64,12 ± 5,43	64,84 ± 4,59
Estatura (cm)	154,96 ± 6,38	152,53 ± 4,37
Massa Corporal (kg)	69,14 ± 5,53	65,52 ± 8,61
Massa Gorda (kg)	38,13 ± 6,24	42,50 ± 5,01
Massa Livre de Gordura (kg)	42,58 ± 3,52	37,48 ± 4,57*
Força		
RML – SL30s	13,87 ± 1,55	11,46 ± 1,61*
Levantamento terra (10-RM, Kg)	23,75 ± 3,10	28,00 ± 4,69*
Agachamento (10-RM, Kg)	16,25 ± 5,80	20,76 ± 7,98
Isocinético		
Flexão de Joelho 60°/S	44,53 ± 9,86	38,05 ± 9,14
Extensão de Joelho 60°/S	88,96 ± 9,44	83,21 ± 13,12
Flexão de Joelho 120°/S	38,47 ± 7,62	36,15 ± 4,46
Extensão de Joelho 120°/S	67,40 ± 8,17	66,14 ± 12,13
Funcionais		
Subir Escada	3,76 ± 0,52	3,94 ± 0,44
Descer Escada	3,72 ± 0,75	4,02 ± 0,53
TUG	5,84 ± 0,69	6,47 ± 0,64
Qualidade de Vida (Domínios)		
Capacidade Funcional	80,62 ± 4,27	79,61 ± 5,58
Limitação por Aspectos Físicos	88,75 ± 6,46	89,23 ± 4,45
Dor	75,50 ± 5,34	66,76 ± 4,90
Estado Geral de Saúde	71,87 ± 4,82	66,69 ± 3,79
Vitalidade	75,00 ± 3,65	73,07 ± 3,22
Aspectos Sociais	77,62 ± 6,39	76,84 ± 5,26
Aspectos Emocionais	60,62 ± 11,06	57,69 ± 9,79
Saúde Mental	75,50 ± 2,97	77,84 ± 3,49

*Nota: LS30s: Levantar e Sentar durante 30 segundos; * Medidas que apresentaram diferenças período pré-experimental.*

Desempenho da Resistência Muscular

Ao avaliarmos o desempenho muscular dos indivíduos comparando os valores médios das variáveis de resistência muscular por meio do teste de 10-RM, a medida no exercício agachamento apresentou interação (tempo X grupo) ($F_{(1;19)} = 43,02$; $p < 0,001$). O grupo experimental foi similar ao grupo controle no período pré-experimental ($p > 0,05$). Todavia o mesmo foi diferente do grupo controle no período pós intervenção (experimental mais resistente do que o controle, $p < 0,001$), além do que o grupo experimental apresentou resultados superiores ao comparar o período pré com pós treinamento ($p < 0,001$), o que não ocorreu para o grupo controle ($p = 0,629$). Nas análises do teste resistência muscular no levantamento terra a 10-RM e de RML por meio do teste de levantar-se e sentar em 30s (SL30s), o período pré experimental apresentou diferença significativa entre o grupo controle e experimental ($p < 0,05$). Sendo assim, uma comparação da variação do percentual de mudança foi aplicada. Os resultados para ambas as variáveis apontam para superioridade do grupo experimental em relação ao controle no período pós intervenção ($p < 0,001$, para ambos) da mesma que um tamanho de efeito grande,

Tabela 02 – Comparação do percentual de mudança e tamanho do efeito entre os grupos Experimental e Controle nos períodos Pré e Pós intervenção.

	Pré	Pós	$\Delta\%$	TE
LT (10-RM)				
Controle	23,75 ± 3,10	24,25 ± 2,25	2,86 ± 9,19	2,22
Experimental	28,00 ± 4,69	37,53 ± 5,36	36,51 ± 22,14	
AG (10-RM)				
Controle	16,25 ± 5,80	17,25 ± 5,33	7,73 ± 11,29	2,36
Experimental	20,76 ± 7,98	38,76 ± 9,64	101,53 ± 57,50	
RML				
Controle	13,87 ± 1,55	15 ± 1,30	4,89 ± 6,68	1,87
Experimental	11,46 ± 1,61	15 ± 1,89	28,02 ± 10,66	

Nota: LT – Levantamento Terra; AG – Agachamento; RML – Resistência Muscular Localizada; TE – Tamanho de efeito.

Avaliação do Torque Muscular

A avaliação da força muscular deu-se por meio da mensuração dos valores do pico de torque na articulação do joelho, esta apresentou interação (tempo X grupo) para os movimento de extensão e flexão a 60°/s ($F_{(1;19)} = 16,53$; $p = 0,001$; e $F_{(1;19)} = 8,13$; $p < 0,01$, respectivamente) e flexão a 120°/s ($F_{(1;19)} = 13,71$; $p = 0,001$), o que não ocorreu para a extensão a 120°/s ($F_{(1;19)} = 4,11$; $p = 0,057$). No pico de torque extensor e flexor a 60°/s, o grupo experimental apresentou valores superiores no período pós intervenção quando comparado ao período pré intervenção ($p < 0,001$ e $p = 0,007$, respectivamente). Para a velocidade de 120°/s, foram observados valores estatisticamente significativos para o grupo experimental ($p < 0,001$), demonstrando um aumento do PT extensor, nas três condições supracitadas (PT Flexor e Extensor a 60°/s e Extensor a 120°/s) o grupo controle não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$) quando comparado ao grupo experimental. Ademais, durante a flexão do joelho, o valor do pico de torque a 120°/s do grupo intervenção foi maior do que o grupo controle ($p = 0,025$) e do que no período inicial ($p = 0,006$) figura 03.

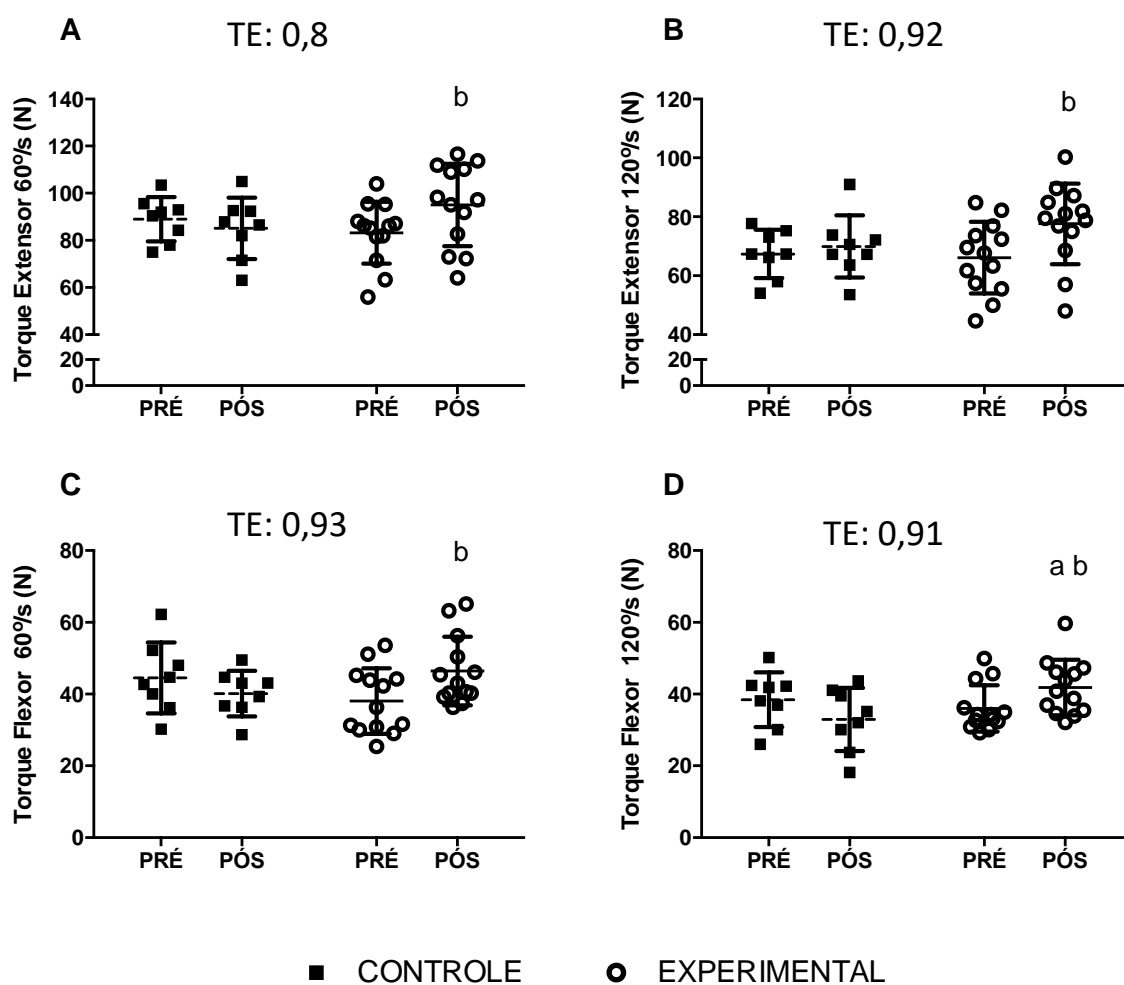


Figura 03—Torque na articulação do joelho para o movimento extensor a 60°/s (A) e 120°/s (B) e flexor a 60°/s (C) e 120°/s (D) no período pré e pós intervenção entre o grupo controle (■) e experimental (○). ^a diferença significativa para o grupo controle no período PÓS ($p < 0,05$); ^b diferença significativa para o período PRÉ. ($p < 0,05$). TE – Tamanho de efeito.

Avaliação da Capacidade Funcional

A avaliação das medidas da capacidade funcional foram observadas por meio dos valores médios das medidas para os testes de subir e descer escadas, estes apresentaram interação (tempo X grupo) ($F_{(1;19)} = 17,41$; $p < 0,001$; e $F_{(1;19)} = 26,11$; $p < 0,001$, respectivamente). Mais especificamente, no teste de subir escadas o grupo experimental foi similar ao grupo controle no período pré-experimental ($p > 0,05$), todavia os mesmos foram diferentes entre si no período pós intervenção (experimental mais rápido do que o controle, $p = 0,004$), além do que o grupo experimental foi estatisticamente diferente em relação ao período pré-experimental (mais rápido, $p < 0,001$), o que não ocorreu para o grupo controle ($p = 0,243$), figura 04 A. Comportamento similar foi observado para o teste de descer escadas, no qual o grupo experimental não apresentou diferença significativa quando comparado ao grupo controle no período pré-experimental ($p > 0,05$), todavia os mesmos foram diferentes entre si no período pós intervenção (experimental mais rápido do que o controle, $p = 0,015$), além do que o grupo experimental foi estatisticamente diferente em relação ao período pré-experimental (mais rápido, $p < 0,001$), o que não ocorreu para o grupo controle ($p = 0,629$), figura 04 B. Em relação ao teste TUG, a condição pré experimental foi diferente entre os grupos ($p < 0,05$), sendo assim, uma comparação da variação do percentual de mudança foi aplicada e apontou que após o período experimental uma diferença significativa foi encontrada entre os grupos (experimental mais rápido do que o controle, $p < 0,001$), com uma $\Delta\%$ de 86,79 e um TE 2,26 (grande) figura 04 C.

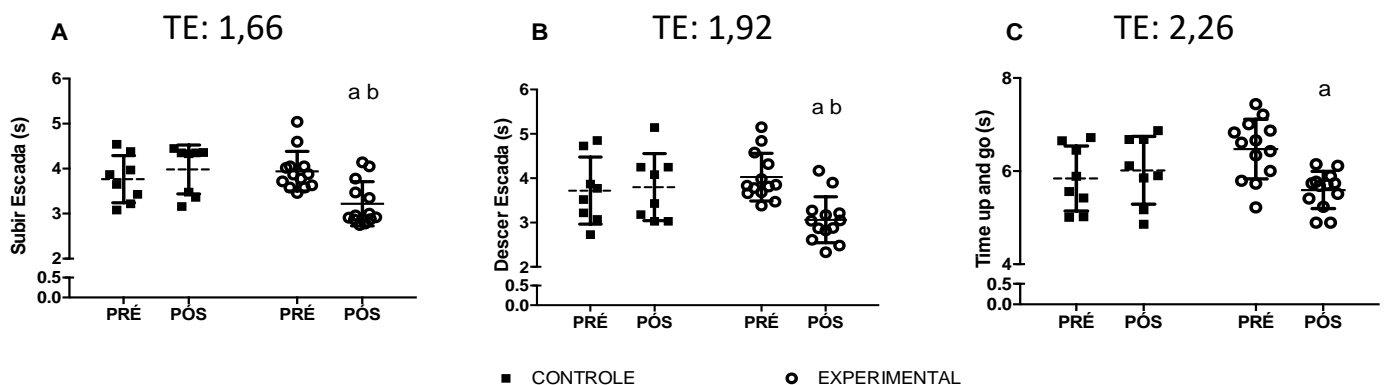


Figura 04—Desempenho funcional nos testes de subir (A) e descer escadas (B); e no time up and go (C) no período pré e pós intervenção entre o grupo controle (■) e experimental (○). ^a diferença significativa para o grupo controle no período PÓS ($p < 0,05$); ^b diferença significativa para o período PRÉ. ($p < 0,05$). TE - Tamanho de Efeito.

Avaliação da Qualidade de Vida

Para a avaliação da Qualidade de vida, foram analisados os valores médios do escore do instrumento SF-36, todos os domínios no período pré intervenção não apresentaram diferença entre os grupos ($p > 0,05$). No entanto, após a intervenção os

valores do escore nos domínios Social e Emocional mostraram melhoras significativas no grupo experimental em relação ao grupo controle ($p < 0,05$), tabela 03.

Tabela 03–Valores para o Questionário de Qualidade de Vida – SF36.

Domínios	Grupo	Média (DP)	Mediana	P
Capacidade Funcional	GC	88,87 ± 4,42	90,0	0,29
	GE	93,53 ± 1,05	95,0	
Limitação por Aspectos Físicos	GC	85,62 ± 7,98	100,0	0,52
	GE	90,38 ± 6,03	100,0	
Dor	GC	67,12 ± 5,38	72,0	0,37
	GE	75,38 ± 4,49	72,0	
Estado Geral de Saúde	GC	75,12 ± 3,52	74,0	0,85
	GE	74,61 ± 1,67	76,0	
Vitalidade	GC	74,37 ± 4,94	77,5	0,53
	GE	78,07 ± 4,28	80,0	
Aspectos Sociais	GC	74,50 ± 4,37	75,0	0,001
	GE	98,07 ± 1,92	100,0	
Aspectos Emocionais	GC	60,62 ± 11,06	66,0	0,005
	GE	92,15 ± 4,13	100,0	
Saúde Mental	GC	78,50 ± 4,59	78,0	0,32
	GE	83,23 ± 2,96	80,0	

Nota -GC: Grupo Controle; GE: Grupo Experimental.

7. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo investigar o efeito de um modelo de periodização não linear nas componentes de força muscular, capacidade funcional e qualidade de vida de idosos ativos. Os principais achados deste estudo sugerem que um modelo de periodização não linear sobre a sessão fornece evoluções significativas para o teste de carga (10-RM), com tamanho de efeitos grandes. Além disso, foram observadas melhoras no que diz respeito as tarefas funcionais como por exemplo, no teste de subir e de descer escada, bem como no TUG. Foram observados achados significativos quando analisados os valores de PT flexor do Joelho no grupo experimental em relação ao grupo controle, outro achado interessante está contido dentro dos domínios da avaliação de qualidade de vida, demonstrando que as 12 semanas de intervenção por meio do MPNL atuaram de forma significativa em relação aos escores dos domínios do aspecto social e emocional.

Os achados do presente estudo para o aumento da carga no teste de 10-RM nos membros inferiores estão de acordo com inúmeros autores que realizaram intervenções com o treinamento de força em idosos (SAKUGAWA et. al., 2018; ORSSATO, et. al. 2018; PETERSON; RHEA; SEN; et al., 2010). No presente estudo, o modelo de periodização não linear, também resultou em aumento de força no Levantamento Terra e no Agachamento (10-RM,) bem como um tamanho de efeito grande (2,22 e 2,36 respectivamente) para o período intervenção sem diferenças entre os grupos, o que demonstra que a variação de estímulos dentro da sessão parece ter resultado em maior estresse e conseqüentemente, adaptações superiores. Desta forma, diferentes volumes de treinamento, intensidades e velocidade de contração caracterizam-se por padrões distintos de recrutamento de unidades motoras e fibras musculares (DESMEDT; GODAUX, 1977; DUCHATEAU; ENOKA, 2011; GRIMBY; HANNERZ, 1977).

As ações concêntricas realizadas com a intenção de se contrair o mais rápido possível foram demonstradas como sendo mais efetivas para melhorias de potência na população idosa em comparação com métodos de contração lenta (BYRNE; FAURE; KEENE; et al., 2016; WALKER; HAFF; HÄKKINEN; et al., 2017). Essas adaptações podem ser explicadas por aumentos de força máxima, taxa de desenvolvimento de força (KYROLAINEN; AVELA; MCBRIDE; et. al., 2005), a velocidade que o músculo é encurtado (ANDERSEN; ANDERSEN; MAGNUSSON; et al., 2005), e a aumento na taxa da eletromiografia (CORMIE; MCGUIGAN; NEWTON, 2010), resultando em maior recrutamento de unidades motoras.

No estudo de Bezerra *et al.* (2018) foi incluído um período de treinamento de potência, o que vai de encontro ao realizado no presente estudo. Estes mesmos autores compararam os efeitos da periodização tradicional *versus* não linear (modelo chamado misto na sessão, na qual sempre ocorria número de repetições e carga diferente em cada série) para evolução da carga, potência muscular, desempenho funcional e composição corporal de 45 idosos saudáveis. O grupo MPNL apresentou resultados em aumento da carga no teste de 5-RM (TE 3,38), potência muscular (37% TE 1,45), desempenho funcional (10%, 8,5% e 7% para subir escada, descer escada e TUG, respectivamente) e massa livre de gordura dos membros inferiores em adultos (4,8%) quando comparado ao grupo da periodização tradicional, indo ao encontro dos resultados obtidos no presente estudo, sugerindo que os organismos mantenham a estabilidade fisiológica antecipando as "necessidades" antes de elas surgirem, mobilizando assim uma diversidade de acomodações neurológicas, biológicas e imunológicas para combater os desafios emergentes (HARRIES; LUBANS; CALLISTER, 2015; KIELY, 2018).

A avaliação da Resistência Muscular Localizada (RML), por meio do SL30s é comumente aplicado para identificar a resistência muscular localizada do membro inferior, no entanto, de acordo com Smith *et al.*, (2010), os primeiros 20 segundos podem identificar mudanças na potência muscular em pessoas mais velhas. Portanto, as mudanças na pontuação total do teste de levantar e sentar após a intervenção TF podem ser um bom indicador do desempenho funcional. O estudo de Pereira *et al.*, (2012) e Ramírez-Campillo *et al.*, (2014) observaram aumento de 17,7% e 21,3%, respectivamente, após 12 semanas de TF com alta velocidade. Nossos resultados corroboram com a literatura, demonstrando um aumento do número de levantadas da cadeira de 21,56%. A habilidade de sentar-se e levantar da cadeira no período de 30 segundos envolvem mecanismos da função muscular e fatores complexos relacionados aos aspectos comportamentais, tal aumento pode impactar diretamente no desempenho diário desta população relacionados a diminuição da imobilidade e a aumento de uma vida social ativa (RIKLI; JONES, 2013).

No presente estudo os valores do pico de torque concêntrico dos isquiotibiais apresentaram melhora significativa, sendo observado um aumento de 18% ($p < 0,001$) na velocidade de 60°/s e 13,91% ($p = 0,006$) na velocidade de 120°/s. Isso pode ser justificado pelo aumento da ativação dos músculos flexores do joelho em comparação com os músculos extensores ao realizar o levantamento terra e agachamento, pois mostram atividade muscular alta no bíceps femoral (55%) e vasto lateral (91%) durante a contração (EBBEN *et al.*, 2009). Como mencionado, um aumento na capacidade de força está intimamente relacionada com a ativação muscular que ocorre durante o exercício. Portanto,

um aumento no pico de torque concêntrico dos isquiotibiais e quadríceps após as 12 semanas de treinamento resistido era esperado (ARNOLD E BAUTMANS, 2014; ORSSATO, 2018). O uso do Levantamento terra e do Agachamento como exercícios funcionais com carga variando podem melhorar os valores do PT do joelho em mulheres idosas, esses resultados têm aplicações práticas relevantes em relação à prescrição de exercícios e intensidade de treinamento nessa população (LIMA et. al., 2018). Os achados do presente estudo estão de acordo com estudos anteriores mostrando que o treinamento de força pode resultar em adaptações neurais e morfológicas que mantêm ou aumentam a capacidade de produção de capacidade mesmo em indivíduos idosos (ARNOLD E BAUTMANS, 2014, FRONTERA et al., 1988).

Para os valores do PT extensor do joelho, foram evidenciados aumentos nos valores no grupo experimental no período pós intervenção e quando comparado ao mesmo período com o grupo controle. Na velocidades de 60°/s, observou-se uma melhora de 12% ($p < 0,001$) e 14,76% ($p < 0,001$) para a velocidade de 120°/s respectivamente, o que concorda com Hamill et al (1999) que descrevem que os músculos extensores do joelho apresentam em geral mais força que os flexores em toda a amplitude de movimento.

Em relação a avaliação da capacidade funcional, a literatura fala que aumentos de potência podem resultar em melhorias da capacidade funcional (BYRNE; FAURE; KEENE; et al., 2016) diferente do treinamento tradicional de resistência com contração lenta (WALKER; HAFF; HÄKKINEN; et al., 2017). No presente estudo, o MPNL demonstrou uma evolução das tarefas, observando-se uma melhora significativa nos valores dos testes funcionais, com uma diminuição do tempo para realização da tarefa para os testes de subir escada 18%, descer escada 23% e TUG 13,6%. Achados semelhantes foram relatados por BYRNE; FAURE; KEENE; et al., 2016. No estudo de Moura et al., (2017) foram relatadas melhorias semelhantes para a força muscular (normalizada pela massa corporal) e capacidade funcional após 12 semanas de periodização não-linear. O presente estudo dentro do seu modelo de periodização usou os exercícios agachamento e levantamento terra, o que pode ter relação com a melhora da execução das tarefas, e isto pode implicar diretamente na saúde destes idosos, no que diz respeito a melhora da independência e locomoção, bem como diminuição do risco de quedas (RIKLI; JONES, 2013).

Quando avaliado o questionário de qualidade de vida relacionada à saúde SF-36, as pontuações médias obtidas através da análise estatística revelaram diferenças significativas apenas nos domínios Aspectos Sociais ($p = 0,005$) e Aspectos Emocionais ($p = 0,001$). A melhora nessas subescalas corroboram com outros estudos em idosos que também encontraram tais efeitos como os de Eyigor (2007); Schuch (2014); Brunoni (2015).

Tal melhora por ser explicada através de modelos teóricos como o modelo proposto por Mcauley e Morris (2007). De acordo com Mcauley e Morris (2007), a melhora da Qualidade de Vida pode ocorrer por três vias: 1) Melhora do Funcionamento físico, que envolve aspectos relacionados às limitações, "*disabilities*", aptidão-física e composição corporal; 2) Melhora da Função cognitiva, que envolve aspectos como memória e atenção e 3) "Self-related function", que envolve aspectos como o afeto, a autoestima e a auto eficácia.

No presente estudo, duas das três vias foram verificadas, seguindo o modelo de Mcauley e Morris (2007) e Mcauley et. al. (2008), pois se acredita que o aumento da força pode resultar em um aumento da funcionalidade e assim, contribuiu para uma melhora em domínios da Qualidade de Vida. No presente estudo, a segunda via (melhora da função cognitiva) não foi avaliada. No entanto, a literatura suporta ganhos em diversos aspectos cognitivos relacionados aos domínios sociais e emocionais (CASILLHAS, 2007; ALVES 2013; PEIG-CHIELLO, 1998; BRUNONI 2015). Desta forma, especula-se que a melhora de alguns aspectos cognitivos, como a memória e a função executiva, possam ter mediado a melhora da qualidade de vida encontrada no presente estudo.

Por último, foi encontrada uma diminuição dos sintomas depressivos no presente estudo, estando estes relacionados as melhoras nos aspectos Emocionais e Sociais. A literatura suporta a existência de uma relação entre qualidade de vida e sintomas depressivos, ou seja, quanto melhor a qualidade de vida de um indivíduo, menos sintomas depressivos ele vai apresentar, e vice-versa (FLECK, 2002; FLECK, 2005; ROCHA, 2010; ROCHA 2013). E ainda, que a melhora dos aspectos emocionais que estão relacionados a diminuição da depressão, e a melhor interação social, visto que durante o programa de intervenção estas idosos se inseriram em um grupo e passaram a criar vínculos afetivos, durante o programa de intervenção por meio do treinamento de força pode explicar, ao menos em parte, a melhora na qualidade de vida (SCHUCH, 2014; BRUNONI 2015).

Algumas limitações do estudo devem ser observadas. A grande quantidade de abandono ($n = 14$) pode ter reduzido o poder estatístico e aumentou a possibilidade de erro de tipo II. Apenas vinte e um indivíduos completaram todos os procedimentos de estudo e foram incluídos nas análises finais. Uma outra limitação diz respeito ao grupo MPNL não ter sido comparado a um grupo de treinamento linear. No entanto, a análise do tamanho do efeito forneceu informações adicionais para comparações entre grupos. Apesar destas limitações, tanto nos resultados do estudo piloto como no presente estudo, foram utilizados métodos de avaliação válidos e as medidas teste-reteste apresentaram alta reprodutibilidade, resultando em dados confiáveis.

8. CONCLUSÃO

O Modelo de Periodização não linear na sessão, resultou na melhora dos valores médios para as variáveis de resistência muscular (RM) e resistência muscular localizada (RML), assim como nos valores do Pico de Torque Extensor e Flexor do joelho e nos valores da capacidade funcional o que foi observado também para os escores na avaliação da qualidade de vida nas idosas. Desta forma, o MPNL parece favorecer esta melhora e isto impacta diretamente na vida de idosas com idade igual ou superior a 60 anos, beneficiando a realização de atividades habituais durante seu dia a dia, devido aos ganhos de desempenho muscular, favorecendo também a uma melhora efetiva nos fatores emocionais e no que diz respeito a socialização com outros indivíduos. No entanto, estudos adicionais comparando o MPNL com modelos lineares, maiores tamanhos de amostra, assim como o grupo experimental e controle acontecendo em um mesmo período de tempo são necessários para entender melhor a eficácia do MPNL.

9. REFERÊNCIAS

1. AAGAARD, P.; SUETTA, C.; CASEROTTI, P.; MAGNUSSON, S.P.; KJAER, M. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. **The Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 20, p. 49-64, 2010.
2. AKBARI, M.; MOUSAVIKHATIR R. Changes in the muscle strength and functional performance of healthy women with aging. **Medical Journal of The Islamic Republic of Iran**, v. 26, p. 125-131, 2012.
3. ARNOLD, P.; BAUTMANS, I. The influence of strength training on muscle activation in elderly persons: A systematic review and meta-analysis. **Experimental Gerontology**, v. 58, p. 58–68, 2014.
4. AZEVEDO, A. L. Velhice e seus processos sócio-históricos. **Argumento**, 2001.
5. BALLAK, S.B.; DEGENS, H.; de HAAN, A.; et al. Aging related changes in determinants of muscle force generating capacity: a comparison of muscle aging in men and male rodents. **Ageing Research Reviews**, v. 14, p. 43–55, 2014.
6. BAKER, D.; WILSON, G.; CARLYON, R. Periodization: The effect on strength of manipulating volume and intensity. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 1994.
7. BEAS-JIMÉNEZ, J. de D.; LÓPEZ-LLUCH, G. I.; SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, A.; MURO-JIMÉNEZ, E.; RODRÍGUEZ-BIES, P.N. Sarcopenia: implications of physical exercise in its pathophysiology, prevention and treatment. **Revista Andaluza de Medicina del Deporte**, v. 4, p. 158-166, 2011.
8. BENNELL, K.; DOBSON, F.; HINMAN, R. Measures of physical performance assessments: Self-Paced Walk Test (SPWT), Stair Climb Test (SCT), Six-Minute Walk Test (6MWT), Chair Stand Test (CST), Timed Up & Go (TUG), Sock Test, Lift and Carry Test (LCT), and Car Task. **Arthritis Care and Research**, v. 63, n. SUPPL. 11, p. 350–370, 2011.
9. BEZERRA, E. S.; da ORSSATTO, L. B.; R.; MOURA, B.; WILLARDSON, J.; SIMÃO, R.; MORO, A. Mixed Session Periodization as a New Approach for Strength, Power, Functional Performance, and Body Composition Enhancement in Aging Adults. **The**

Journal of Strength and Conditioning Research, v. 32, 2018.

10. BORDE, R.; HORTOBÁGYI, T.; GRANACHER, U. Dose- Response Relationships of Resistance Training in Healthy Old Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 45, n. 12, p. 1693–1720, 2015.
11. BRASIL. Secretaria de Assuntos Estrategicos da Presidencia da Republica. **Instituto de Pesquisa Economica Aplicada. IPEA. PNAD 2009 – Primeiras Analises: Tendencias Demograficas**; 2010.
12. BRITO, F.C.E.; LITVOC, C. J. Conceitos básicos. **Envelhecimento – prevenção e promoção de saúde**, p.1- 16, 2004.
13. BRZYCKI, M. Strength Testing-Predicting a One-Rep Max from Reps-to-Fatigue. **The Journal of Physical Education, Recreation and Dance**, v. 64, n. 1, p. 88–90, 1993
14. BUSSE, A.L.; JACOB FILHO, W.; MAGALDI, R.M.; COELHO, V.A.; MELO, A.C.; BETONI, R.A, et al. Efeitos dos exercícios resistidos no desempenho cognitivo de idosos com comprometimento da memória: resultados de um estudo controlado. **Einstein**, v.6, n. 4, p. 402-407, 2008.
15. BUTLER, A. A.; MENANT, J. C.; TIEDEMANN, A. C.; LORD, S. R. Age and gender differences in seven tests of functional mobility. **Journal of neuroengineering and rehabilitation**, v. 31, n. 6, p. 1–9, jan. 2009.
16. BYRNE, C.; FAURE, C.; KEENE, D. J.; LAMB, S. E. Ageing, Muscle Power and Physical Function: A Systematic Review and Implications for Pragmatic Training Interventions. **Sports Medicine**, 2016.
17. CADORE, E.L.; IZQUIERDO, M. New strategies for the concurrent strength-, power-, and endurance-training prescription in elderly individuals. **Journal of the American Medical Directors Association**, v.14, p. 623–624, 2013.
18. CAMPOS, A.C.V.; GONCALVES, L.H.T. Aging demographic profile in municipalities in the state of Para, Brazil. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v.71, n.1, p. 591-598, 2018; DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0070>.
19. CARVALHO, J.; SOARES, J.M.C. Envelhecimento e força muscular: breve revisão. **Revista Portuguesa de Ciência do Desporto**, v. 4, p. 79-93, 2004

20. CASAS-HERRERO A.; CADORE, E.L.; ZAMBOM-FERRARESI F.; et al. Functional capacity, muscle fat infiltration, power output, and cognitive impairment in institutionalized frail oldest old. **Rejuvenation Research**, v. 16, p. 396–403, 2013.
21. CHENG, S.J.; YANG, Y.R.; CHENG, F.Y.; CHEN, I.H.; WNAG, R.Y. The changes of muscle strength and functional activities during aging in male and female populations. **International Journal of Gerontologic**, v. 8, p. 197-202, 2014.
22. CICONELLI, ROZANA MESQUITA; FERRAZ, MARCOS BOSI; SANTOS, WILTON; MEINÃO, IVONE; QUARESMA, M. R. **Brazilian-Portuguese version of the SF-36 questionnaire: A reliable and valid quality of life outcome measure.** *Revista Brasileira de Reumatologia*, 1999.
23. CHRISTENSEN, K.; MCGUE, M.; PETERSEN, I.; JEUNE, B.; VAUPEL, J.W. Exceptional longevity does not result in excessive levels of disability. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.105, n.36, p.13274-13319, 2008.
24. CLARK, D.J.; FIELDING, R.A. Neuromuscular contributions to age-related weakness. **The Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 67, p. 41-47, 2012.
25. CLARK, B. C.; MANINI, T. M. What is dynapenia? **Nutrition**, v. 28, p. 495-503, 2012.
26. COHEN, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: **Lawrence Earlbaum Associates**, 1988.
27. CORREA, C. S.; CUNHA, G.; MARQUES, N.; et al. Effects of strength training, detraining and retraining in muscle strength, hypertrophy and functional tasks in older female adults. **Clinical Physiology and Functional Imaging**, v. 36, p. 306–310, 2016
28. CORREA, C.S.; TEIXEIRA, B.C.; BITTENCOURT, A.; LEMOS, L.; MARQUES, N.R.; RADAELLI, R.; et al. Effects of high and low volume of strength training on muscle strength, muscle volume and lipid profile in postmenopausal women. **Journal of Exercise Science & Fitness**, V.12, p. 62-67, 2014.
29. DAY, S.J.; HULLIGER, M. Experimental simulation of cat electromyogram: evidence for algebraic summation of motor-unit action-potential trains. **Journal of Neurophysiologic**, v.86, p. 2144-2158, 2001.
30. De ARAUJO, L. F.; CARVALHO, V. de L. Aspectos Sócio-Históricos e Psicológicos da

- Velhice. **Revista Humanidades**, v.6, p. 1-9, 2005.
31. DE VREEDE, P.L.; VAN MEETEREN, N.L.; SAMSON, M.M.; WITTINK, H.M.; DUURSMA, S.A.; VERHAAR, H.J. The effect of functional tasks exercise and resistance exercise on health-related quality of life and physical activity. A randomised controlled trial. **Gerontology**, v.53, n.1, p. 12-20, 2007.
32. DOHERT, T.J. Invited review: Aging and Sarcopenia. **Journal Applied Physiology**, v. 95, p. 1717 – 1727, 2003.
33. DROUIN, J.M.; VALOVICH-MCLEOD, T.C.; SHULTZ, S.J.; GANSNEDER, B.M.; PERRIN, D.H. Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. **European Journal of Applied Physiology**, v. 91, p.22-29, 2004.
34. ELÄKETURVAKESKUS. Retirement Ages in Member States (Retrieved from), 2017. <https://www.etk.fi/en/the-pension-system/the-pensionsystem/international-comparison/retirement-ages/>.
35. ENGBERG, H.; OKSUZYAN, A.; JEUNE, B.; VAUPEL, J.W.; CHRISTENSEN, K. Centenarians--a useful model for healthy aging? A 29-year follow-up of hospitalizations among 40,000 Danes born in 1905. **Aging Cell**, v.8, n.3, p. 270-276, 2009.
36. ESQUENAZI, D.; SILVA, S.R.B.; GUIMARÃES, M.A.M. Aspectos fisiopatológicos do envelhecimento humano e quedas em idosos. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v. 13, p. 11-20, 2014.
37. FARINATTI, P. de TV. Biological Theories of aging: genetic and stochastic approaches. **Revista Brasileira de Medicina do Exercício e do Esporte**, v. 8, p. 129-138, 2002.
38. FLECK, S.; KRAEMER, W. J. **Designing Resistance Training Programs**. [s.l.] Human Kinetics, 2014.
39. FLECK, M.P.A.; LEAL, O.F.; LOUZADA, S.; XAVIER, M.; CHANCHAMOVICH, E.; VIEIRA, G. et al. Desenvolvimento da versão em português do instrumento de avaliação de qualidade de vida da OMS (WHOQOL-100). **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 21, n.1, p. 19-28, 1999.
40. FUNDAÇÃO IBGE. Censo Demográfico 2010: características da população e dos domicílios: resultado do universo. Rio de Janeiro, 2010.

41. GOLDIM, J. R. Manual de Iniciação à Pesquisa em Saúde. **Revista Ampliada de Porto Alegre: Dacasa**, 2000.
42. GOODPASTER, B.H.; PARK, S.W.; HARRIS T.B.; KRITCHEVSKY, S.B.; NEVITT, M.; SCHAWARTZ, A.V.; et al. The Loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. **The Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 61, p. 1059-1064, 2006.
43. HAKKINEN K.; ALEN, M.; KALLINEN, M.; et al. Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. **European Journal of Applied Physiology**, v. 83, p. 51–62, 2000.
44. HARRIES, S.K.; LUBANS, D.R.; CALLISTER, R. Systematic review and meta-analysis of linear and undulating periodized resistance training programs on muscular strength. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 29, p. 1113–1125, 2015.
45. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. PNUD/Brasil **Atlas de Desenvolvimento Humano**[Internet]. 2018 [cited 2019 Apr 4]. Available from: www.atlasbrasil.org.br
46. ISSURIN, V. B. New horizons for the methodology and physiology of training periodization. **Sports medicine**, v. 40, n. 3, p. 189–206, 2010.
47. IZQUIERDO, M.; AGUADO, X.; GONZALEZ, R.; LÓPEZ, J. L.; HÄKKINEN, K. Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, v. 79, n. 3, p. 260–267, 1999.
48. IZQUIERDO, M.; CADORE, E.L. Muscle power training in the institutionalized frail: a new approach to counteracting functional declines and very late-life disability. **Current Medical Research and Opinion**, v.7, p.1-6, 2014.
49. JIN K. Modern Biological Theories of Aging. **Aging and Disease**, v. 1, p. 6-16, 2010.
50. KALACHE, A. O mundo envelhece: é imperativo criar um pacto de solidariedade social. **Ciências da Saúde e Coletiva**, v. 13, n. 4, p. 1107-1111, 2008.
51. KARLSSON, M.K.; MAGNUSSON, H. VON SCHEWLOV, T.; ROSENGREN, B. E. Prevention of falls in the elderly: a review. **Osteoporosis International**, v. 24, p. 747-

- 762, 2013.
52. KIELY, J. Periodization Theory: Confronting an Inconvenient Truth. **Sports Medicine**, v. 48, n. 4, p. 753–764, 2018.
53. KORFF, T.; NEWSTEAD, A. H.; VAN ZANDWIJK, R.; et al. Age-and activity-related differences in the mechanisms underlying maximal power production in young and older adults. **Journal of Applied Biomechanics**, v. 30, p. 12–20, 2014.
54. KRAEMER, W. J.; KINEN, K. H.; NEWTON, R. U.; NINDL, B. C.; VOLEK, J. S.; MCCORMICK, M.; GOTSHALK, L. A.; GORDON, S. E.; FLECK, S. J.; CAMPBELL, W. W.; PUTUKIAN, M.; EVANS, W. J.; HÄ KINEN, K.; NEW-TON, R. U.; MCCOR-MICK, M. Effects of heavy-resistance training on hormonal response patterns in younger vs. older men. **Journal Applied Physiology**, v. 87, n. 3, p. 982–992, 1999.
55. LEONE, E.T., MAIA, A.G., BALTAR, P.E. Mudanças na composição das famílias e impactos sobre a redução da pobreza no Brasil. **Economia e Sociedade**, v. 19, n.1, p. 59-77, 2010.
56. LIU, C.J.; LATHAM, N.K.. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. **Cochrane Database Systematic Review**, v. 8, 2009.
57. LOPES, P.B.; PEREIRA, G.; de SOUZA, D.M.; RODACKI, A.L. Comparison between strength and power training on elderly force-generating ability. **Topics in Geriatric Rehabilitation**, v. 30, p. 264–269, 2014.
58. MALTA, D.C., LEAL, M.C., COSTA, M.F.L., MORAIS NETO, O.L. Inqueritos Nacionais de Saude: experiencia acumulada e proposta para o inquerito de saude brasileiro. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v.11, p 159-167, 2008.
59. MANINI, T. M.; CLARK, B. C. Dynapenia and aging: an update. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v 67, n. 1, p. 28–40, 2012.
60. MARIANO, E.D.; NAVARRO, F.; SAVAIA B.A.; et al. Muscular strength and quality of life in elderly women. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 16, p. 805-811, 2013.
61. MCKINNON, N.B.; CONNELLY, D.M.; RICE, C.L.; HUNTER, S.W.; DOHERTY, T.J. Neuromuscular contributions to the age-related reduction in muscle power: mechanisms

- and potential role of high velocity power training. **Ageing Research Reviews**, v. 35, p. 147–154, 2017.
62. MINOZZO, F.C.; ANDRE, C.; LIRA, B.; VANCINI, R.L.; PINTO, D.; JR, G. Periodização do Treinamento de Força: Uma revisão crítica. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 16, p. 89-97, 2008.
63. MIRANDA, F.; SIMÃO, R.; RHEA, M.; BUNKER, D.; PRESTES, J.; LEITE, R.D.; et. al. Effects of linear vs. Older men. **Journal Applied Physiologic**, v. 87, p. 982-992, 1999.
64. MOURA.; B.M.; SAKUGAWA, R.L.; da ORSSATTO, L.B.; et al. Functional capacity improves in-line with neuromuscular performance after 12 weeks of non-linear periodization strength training in the elderly. **Aging Clinical and Experimental Research**, 2017.
65. Organizacao Pan-Americana da Saude. Indicadores basicos para a saude no Brasil: conceitos e aplicacoes. Rede Interagencial de Informacao para a Saude. **Organizacao Pan-Americana da Saude**, 2a ed. Brasilia, 2008
66. PAPA E.V.; DONG X.; HASSAN M. Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: a systematic review. **Clinical Interventions in Aging**, v. 12, p. 955–961, 2017.
67. PETERSON, M. D.; RHEA, M. R.; SEN, A.; GORDON, P. M. Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis. **Ageing Research Reviews**, v. 9, n. 3, p. 226– 37, 2010.
68. PIJNAPPELS, M.; van der BURG.; J.C.E.; REEVES, N.D.; van DIEËN, J.H. Identification of elderly fallers by muscle strength measures. **European Journal of Applied Physiology**, v. 102, p. 585–592, 2008.
69. PIMENTEL-GOMES, Curso de Estatística Experimental.. **Piracicaba-SP**. ESALQ/USP, 1985.
70. POLARO, S.H.I.; GONCALVES, L.H.T.; NASSAR, S.M.; LOPES, M.M.B.; FERRAZ, V.; MONTEIRO, H.K. Dinamica da familia no contexto dos cuidados a individuos na quarta idade. **Revista Brasileira de Enfermeagem**, v.66, n.2, p. 228-233, 2013.
71. POLIQUIN C. Football: Five steps to increasing the effectiveness of your strength training program. **Strength Conditional Journal**. 1998.

72. POWER, G.A.; DALTON, B.H.; RICE, C.L Human neuromuscular structure and function in old age: A brief review. **Journal of Sport Health Science**, v. 2, p. 215-226, 2013.
73. PRESTES, J.; DE LIMA, C.; FROLLINI, A. B.; DONATTO, F. F.; CONTE, M. Comparison of linear and reverse linear periodization effects on maximal strength and body composition. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 1, p. 266–274, 2009.
74. RADAELLI, R.; FLECK, S. J.; LEITE, T.; LEITE, R. D.; PINTO R. S.; FERNANDES, L.; SIMÃO, R. Dose-response of 1, 3, and 5 sets of resistance exercise on strength, local muscular endurance, and hypertrophy. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 29, n. 5, p. 1349–58, 2015.
75. RAMÍREZ-CAMPILLO, R. et al. High-speed resistance training is more effective than low-speed resistance training to increase functional capacity and muscle performance in older women. **Experimental Gerontology**, v. 58, p. 51–57, 2014.
76. RATAMESS, A.; ALVAR, B. A.; EVETECH, T. K.; HOUSH, T. J.; KIBLER, W. BEN; KRAEMER, W. J.; TRIPLETT, N. T. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687– 708, 2009.
77. RECH, A.; RADAELLI, R.; GOLTZ, F.R.; da ROSA, L.H.T.; SCHNEIDER, C.D.; PINTO, R.S. Echo intensity is negatively associated with functional capacity in older women. **Age**, v. 36, 2014.
78. RHEA, M. R.; ALVAR, B.; BURKETT, L.N.; BALL, S. D. A Meta-analysis to determine the dose response for strength development. **Medicine Science Sports Exercise**, v. 35, p. 456-64, 2013.
79. RICE, J.; KEOGH, J. W. L. Power training: Can it improve functional performance in older adults? A systematic Review. **International Journal of Exercise and Science**, v. 2, no. 2, p. 131-151, 2009.
80. RIKLI, R. E.; JONES, C. J. Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. **Gerontologist**, v. 53, n. 2, p. 255–267, 2013.
81. SIDNEY, S.; SANTOS, C. Envelhecimento: Visão de Filósofos da Antiguidade Oriental e Ocidental. **Northeast Newt Nurs Journal**, v. 2, p. 88-94, 2001.

82. SILVA, N.L.; OLIVEIRA, R.B.; FLECK, S.J.; LEON, A.C.; FARINATTI, P. Influence of strength training variables on strength gains in adults over 55 years-old: a meta-analysis of dose-response relationships. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 17, p. 337–344, 2014.
83. SIMÃO, R.; SPINETI, J.; DE SALLES, B. F.; MATTA, T.; FERNANDES, L.; FLECK, S. J.; RHEA, M. R.; STROM-OLSEN, H. E. Comparison Between Nonlinear and Linear Periodized Resistance Training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 26, n. 5, p. 1389–1395, 2012.
84. SIRI, W.E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. In: Brozek J, Henschel A, editors. Techniques for measuring body composition. Washington DC: **National Academy of Science**, p. 223-44, 1961.
85. STEIB, S.; SCHOENE, D.; PFEIFER, K. Dose-Response Relationship of Resistance Training in Older Adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 42, n. 5, p. 902–914, 2010.
86. STRAIGHT, C.R.; LINDHEIMER, J.B.; BRADY, A.O.; DISHMAN, R.K.; EVANS, E.M. Effects of resistance training on lower-extremity muscle power in middle-aged and older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Sports Medicine**, v. 46. p. 353–364, 2016.
87. STROHACKER, K.; FAZZINO, D.; BRESLIN, W. L.; XU, X. The use of periodization in exercise prescriptions for inactive adults: A systematic review. **Preventive Medicine Reports**, v. 2, p. 385–396, 2015.
88. THOMAS, D.R. Sarcopenia. **Clinical Geriatric Medicine**, v. 26, p. 331-346, 2010.
89. VANDERVOORT, A. A. Aging of the human neuromuscular system. **Muscle and Nerve**, Boston, v. 25, n. 1, p. 17-25, 2002.
90. VASCONCELOS, A.M.N., GOMES, M.M.F. Transição demográfica: a experiência brasileira. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.21, n.4, p. 539-548, 2012.
91. WALKER, S.; PELTONEN, H.; HÄKKINEN, K. Medium intensity, high-volume “hypertrophic” resistance training did not induce improvements in rapid force production in healthy older men. **Age**, v. 37, n. 3, 2015.
92. WALLERSTEIN L.F.; TRICOLI, V.; BARROSO, R.; RODACKI, A.L.F.; RUSSO, L.;

- AIHARA, A.Y.; et al. Effects of strength and power training on neuromuscular variables in older adults. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 20, p. 171-85, 2012.
93. WILHELM, E.N.; RECH, A.; MINOZZO, F.; RADAELLI, R.; BOTTON, C.E.; PINTO, R.S. Relationship between quadriceps femoris echo intensity, muscle power, and functional capacity of older men. **Age**, v. 36, 2014.
94. ZAINO, C. A.; MARCHESE, V. G.; WESTCOTT, S. L. Timed up and down stairs test: preliminary reliability and validity of a new measure of functional mobility. **Pediatric physical therapy: the official publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association**, v. 16, n. 2, p. 90–8, jan. 2004.

10. APÊNDICE



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Convidamos Vossa Senhoria para participar do Projeto de Pesquisa "Efeitos do Treinamento Físico em indivíduos diabéticos com neuropatia periférica", que será realizado através da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) - Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, endereço: Av General Rodrigo Otávio, 3000 Coroado, tendo como pesquisador responsável o Prof. Dr. João Otacílio Libardoni dos Santos e o Bacharel em Fisioterapia Luhan Ammy Andrade Picanço como colaborador. O objetivo geral deste estudo é "Avaliar o efeito de um programa de Exercícios Físicos na melhora da força muscular, capacidade funcional e qualidade de vida em idosos".

A vossa participação será de forma voluntária e consistirá nas seguintes etapas: i) Anamnese e aplicação de questionário de qualidade de vida; ii) Teste de Resistência Máxima a ser realizado na academia escola da FEFF; iii) Avaliação da composição corporal por meio da Pleismografia por deslocamento do ar; iv) avaliação da força muscular de membros inferiores envolvendo o movimento de flexão e extensão do joelho em um dinamômetro isocinético e pressão manual para determinação do torque; v) Aplicação de testes validados para medir a capacidade funcional de idosos (Time up Go e Subir e Descer escada). Para mensuração da massa corporal e estatura é necessário que você esteja utilizando vestimenta adequada (roupa leve). As coletas serão realizadas em um ambiente fechado onde estarão presentes apenas os pesquisadores e o avaliado.

Ressaltamos que os movimentos avaliados e os protocolos a serem aplicados nas avaliações são conhecidos e validados e não apresentam histórico de riscos à saúde dos participantes avaliados. Dessa forma, o risco de lesão durante as coletas de dados é baixo. Caso você apresente algum desconforto durante as avaliações o mesmo pode se retirar das coletas. O avaliador estará sempre presente para assegurar a melhor execução e encorajar o participante a realizar as atividades propostas. Caso seja causado algum dano ao participante, através da pesquisa, o Laboratório de Estudo do Desempenho Humano da Faculdade de Educação Física e Fisioterapia se responsabilizará pelo encaminhamento e tratamento do participante junto a unidade básica de saúde para que seja tratado, bem como indenizado quando for o caso, garantindo o direito a indenização e cobertura material para reparação a danos, causado pela pesquisa (Resolução CNS 466 de 2012).

A vossa participação poderá beneficiá-lo uma vez que estará diretamente avaliando e demonstrando os valores de força muscular e a capacidade funcional. Além disso, estará contribuindo, junto à pesquisa, para o avanço da ciência e a obtenção de conhecimentos no âmbito do desenvolvimento motor. O participante também receberá ao final das avaliações um relatório, ao qual auxiliará na realização de um programa de desenvolvimento motor, ganho de força, controle da composição corporal e manutenção da saúde, sendo muito útil para os profissionais de Educação Física e Fisioterapia.

Caso se sinta inseguro em qualquer etapa da pesquisa, poderá se retirar em qualquer momento. Portanto, para evitar que isto ocorra o participante será sempre acompanhado pelos pesquisadores responsáveis para assegurar sua participação e encorajá-lo a realizar as atividades propostas. Será garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo, punição ou atitude preconceituosa. Também não há compensação financeira (dinheiro) relacionada à sua participação.

Garanto que as informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros, não sendo divulgada a identificação de nenhum dos participantes. Para qualquer outra informação o (a) Senhor (a) poderá entrar em contato com os pesquisadores, pelos telefones: Prof. Dr. João Otacílio Libardoni dos Santos (92) 982356668/(92) 3305-4091/ e/ou Luhan Ammy Andrade Picanço (92) 993698069 e/ou ainda pelo e-mail: jlibardoni@yahoo.com.br do pesquisador responsável, ou na Faculdade de Educação Física e Fisioterapia (bloco C) na sala do Laboratório de Estudo e Desempenho Humano no setor Sul do Mini Campus Universitário ou no Comitê de Ética da UFAM - Escola de Enfermagem de Manaus - Sala 07 Rua Teresina, 495 - Adrianópolis - Manaus - AM Fone: (92) 3305-1181 Ramal 2004 / (92) 99171-2496 E-mail: cep@ufam.edu.br - cep.ufam@gmail.com.

Consentimento Pós-Infomação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da colaboração do meu representado, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo com a participação do projeto, sabendo que não vou ganhar nenhum dinheiro e posso sair a qualquer momento. Estou recebendo duas vias deste documento assinado, sendo uma retida pelo pesquisador responsável e a outra fica em minha posse para guardar.

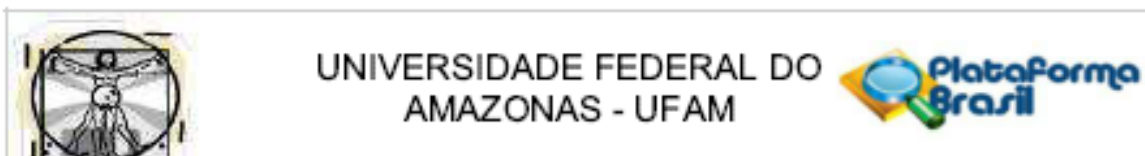
Assinatura do entrevistado (a)

ou

Data / /

Assinatura do (a) pesquisador (a)

Caso não saiba assinar



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM

Plataforma
Brasil

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO EM INDIVÍDUOS DIABÉTICOS COM NEUROPATIA PERIFÉRICA

Pesquisador: João Otacilio Libardoni dos Santos

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 57633616.0.0000.5020

Instituição Proponente: Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.753.546

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto em terceira versão de resolução de pendências.

Objetivo da Pesquisa:

o objetivo do presente estudo é avaliar os efeitos de um protocolo de treinamento pleno sobre a atividade eletromiográfica e força de reação do solo em indivíduos diabéticos com histórico de neuropatia periférica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Adequados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A análise ética do protocolo de pesquisa, bem como o parecer, têm ênfase nos seguintes pontos:

análise ética do protocolo;

risco-benefício da pesquisa e sua relevância social;

processo de recrutamento,

inclusão e exclusão dos participantes da pesquisa;

processo de obtenção do TCLE; ou justificativa para a dispensa do TCLE, se couber; procedimentos aptos à efetivação da garantia do sigilo e confidencialidade;

proteção dos participantes da pesquisa que se encontram em situação de vulnerabilidade, quando

Endereço: Rua Teresina, 4950

Bairro: Adrianópolis

CEP: 69.057-070

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-5130

Fax: (92)3305-5130

E-mail: cep@ufam.edu.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DO
AMAZONAS - UFAM



Continuação do Parecer: 1.753.516

pertinente; orçamento para realização da pesquisa e cronograma de execução.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- 1- Folha de rosto - Adequada
- 2- Termo de anuência - Adequado
- 3- TCLE - parcialmente adequado. Deve-se paginar o TCLE, conforme solicitação.
- 4- Instrumentos de pesquisa - Adequado.
- 5- Riscos e benefícios - Adequados.
- 6- Cronograma - Adequado.
- 7- Metodologia - Adequada.
- 8- Orçamento - Adequado.
- 9- Critérios de inclusão e exclusão - Adequados.
- 10- Currículo lattes dos pesquisadores - Adequados.

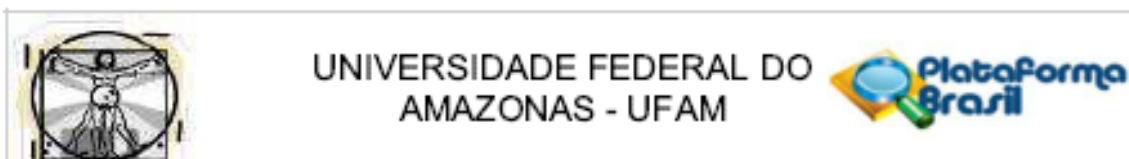
Recomendações:

O TCLE é o documento no qual é explicitado o consentimento livre e esclarecido do participante e/ou de seu responsável legal, de forma escrita, devendo conter todas as informações necessárias, em linguagem clara e objetiva, de fácil entendimento, para o mais completo esclarecimento sobre a pesquisa a qual se propõe participar;

O pesquisador deverá paginar o TCLE (caso possua mais de uma página) Solicita-se que seja inserida de forma a indicar, também, o número total de páginas, por exemplo: páginas 1/2 e 2/2.

Solicitamos aos pesquisadores numerem as páginas do TCLE, conforme solicitado no primeiro parecer consubstanciado e explicitado acima.

Endereço: Rua Teresina, 4950
 Bairro: Adrianópolis CEP: 69.057-070
 UF: AM Município: MANAUS
 Telefone: (92)33 05-5130 Fax: (92)3305-5130 E-mail: oep@ufam.edu.br



Continuação do Parecer: 1.753.548

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto é relevante e tem valor científico. Por isso, está sob apreciação deste CEP em terceira versão de correção de pendências, apresentando este comitê empenho na garantia da segurança do participante da pesquisa.

Os pesquisadores atenderam praticamente todas as solicitações estabelecidas por este comitê. Contudo, a nova versão do TCLE não foi paginada, conforme solicitação feita em parecer consubstanciado na primeira versão.

Entendendo que as solicitações foram atendidas e que foi apenas um esquecimento dos pesquisadores, aprovaremos o projeto solicitando que a paginação seja realizada e incorporada ao TCLE encaminhado aos participantes da pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

O TCLE deve ser paginado conforme solicitação.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_717822.pdf	14/09/2016 19:18:14		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_14_09_2016.docx	14/09/2016 19:14:16	João Otacilio Libardoni dos Santos	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_14_09_2016.docx	14/09/2016 18:58:52	João Otacilio Libardoni dos Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TCLE_14_09_2016.docx	14/09/2016 18:57:33	João Otacilio Libardoni dos Santos	Aceito

Endereço: Rua Teresina, 4950

Bairro: Adlanópolis

CEP: 69.057-070

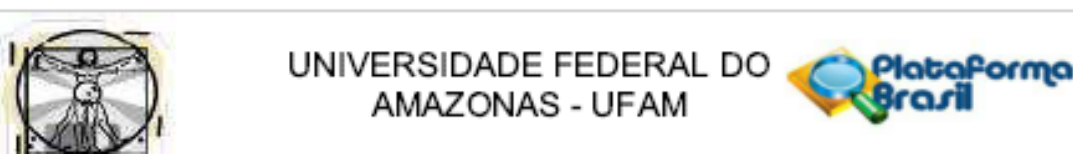
UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-5130

Fax: (92)3305-5130

E-mail: ocp@ufam.edu.br



Continuação do Parecer: 1.753.546

Ausência	TCLE_14_09_2016.docx	14/09/2016 18:57:33	João Otacilio Libardoni dos Santos	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	ANUENCIA.docx	03/08/2016 02:03:49	João Otacilio Libardoni dos Santos	Aceito
Outros	FichaDeAvliacao.docx	02/08/2016 14:03:46	Paulo Mota Medeiros Junior	Aceito
Outros	EscalaDeBorg.jpg	02/08/2016 14:03:26	Paulo Mota Medeiros Junior	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRostoPibicNeuropatia.pdf	13/05/2016 22:29:48	Paulo Mota Medeiros Junior	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MANAUS, 28 de Setembro de 2016

Assinado por:
Elia Maria Pereira da Fonseca
(Coordenador)

Endereço: Rua Teresina, 4950
 Bairro: Adrianópolis CEP: 69.057-070
 UF: AM Município: MANAUS
 Telefone: (92)33 05-5130 Fax: (92)3305-5130 E-mail: oep@ufam.edu.br



FICHA DE IDENTIFICAÇÃO

Nome:

SUPINO (A)

Treinamento de Força	Faixa de repetições	Intervalo (min)	<u>CARGA</u>	Ajuste 1	Ajuste 2	Ajuste 3	Ajuste 4	Ajuste 5
Hipertrofia	2 x 10-12	1						

PUXADA (B)

Treinamento de Força	Faixa de repetições	Intervalo (min)	<u>CARGA</u>	Ajuste 1	Ajuste 2	Ajuste 3	Ajuste 4	Ajuste 5
Hipertrofia	2 x 10-12	1						

LEVANTAMENTO TERRA (C)

Duração Treinamento	Treinamento de Força	Faixa de repetições	Intervalo (min)	<u>CARGA</u>	Ajuste 1	Ajuste 2	Ajuste 3	Ajuste 4	Ajuste 5
1 série	Força Máxima	1 x 3-5	2						
2 série	Potência	1 x 4-6	2						
3 série	Hipertrofia	1 x 10-12	2						

AGACHAMENTO (D)

Duração Treinamento	Treinamento de Força	Faixa de repetições	Intervalo (min)	<u>CARGA</u>	Ajuste 1	Ajuste 2	Ajuste 3	Ajuste 4	Ajuste 5
1 série	Força Máxima	1 x 3-5	2						
2 série	Potência	1 x 4-6	2						
3 série	Hipertrofia	1 x 10-12	2						

Sessão e Data	PERCEPÇÃO SUBJETIVA DO ESFORÇO (Inserir ao fim de cada repetição)				(Ordem dos Exercícios)	OBSERVAÇÕES
	Exercício 1	Exercício 2	Exercício 3	Exercício 4		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia – FEFF/UFAM
Laboratório de Estudos do Desempenho Humano - LEDEHU



AVALIAÇÃO INICIAL

Identificação _____

Data: _____

Dados Pessoais

Nome: _____ Telefone: _____

Data Nascimento: _____ Idade: _____ Sexo: _____

Massa: _____ Estatura: _____ IMC: _____

Ativo: () Sim () Não Há quanto tempo? _____ Diabético: () Sim () Não

Tipo: () 1 () 2 Tempo de Diagnóstico: _____ Última Glicemia: _____

Medicamentos em uso atualmente: _____

Doenças Crônicas Associadas: _____

Grupo: () GC () GD

B) Aparência dos pés

1. Dedos em garra () sim () não D () E () 2. Dedos em martelo () sim () não D () E ()
3. Hálux valgo (joanete) () sim () não D () E () 4. Esporão de calcâneo () sim () não D () E ()
5. Artropatia de Chercot () sim () não D () E () 6. Calos () sim () não D () E ()
7. Proeminência da cabeça dos metatarsos () sim () não D () E ()



C) Sobre a saúde dos pés e a relação pe- calçado

1. Tem o hábito de usar algum utensílio como lixas metálicas ou de papel, pedras e outros, para diminuir calosidades dos pés?
não () sim () Qual? () lixa () pedra pome () alicate () lâmina () outros _____
2. Tipo de calçado usado com maior frequência: _____ 3. Número do calçado: _____



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia – FEFF/UFAM
Laboratório de Estudos do Desempenho Humano - LEDEHU



4. Sente maior pressão ou desconforto em alguma região do calçado? () sim () não Onde?



dedos D () E () peito do pé D () E () hálux D () E () meio pé D () E () calcanhar D () E ()
tomozelo D () E () antepé medial D () E () antepé lateral D () E () região posterior calcanhar D () E ()

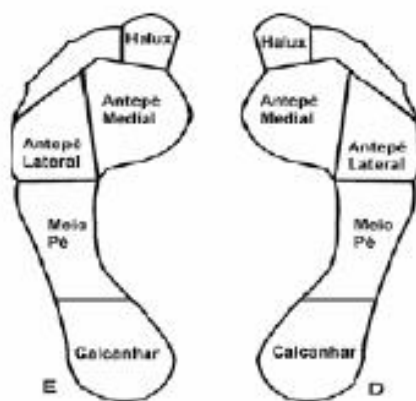
Avaliação Sensibilidade Plantar

Nome: _____

Identificação: _____

Data: _____

Modalidade	Pé	Calcanhar 1	Meio Pé – 2	Antepé Lateral – 3	Antepé Medial – 4	Hálux 5
Monofilamento 1- 4.17 2 – 5.07 3 – 6.10	D					
	E					



- Regiões plantares avaliadas nos testes de sensibilidade



Versão Brasileira do Questionário de Qualidade de Vida -SF-36

1- Em geral você diria que sua saúde é:

Excelente	Muito Boa	Boa	Ruim	Muito Ruim
1	2	3	4	5

2- Comparada há um ano atrás, como você se classificaria sua idade em geral, agora?

Muito Melhor	Um Pouco Melhor	Quase a Mesma	Um Pouco Pior	Muito Pior
1	2	3	4	5

3- Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quando?

Atividades	Sim, dificulta muito	Sim, dificulta um pouco	Não, não dificulta de modo algum
a) Atividades Rigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d) Subir vários lances de escada	1	2	3
e) Subir um lance de escada	1	2	3
f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g) Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como consequência de sua saúde física?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou a outras atividades.	1	2
d) Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex. necessitou de um esforço extra).	1	2

5- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)?

	Sim	Não



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia – FEFF/UFAM
Laboratório de Estudos do Desempenho Humano - LEDEHU



a) Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Não realizou ou fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz.	1	2

6- Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, amigos ou em grupo?

De forma nenhuma	Ligeiramente	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

7- Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Grave	Muito grave
1	2	3	4	5	6

8- Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho normal (incluindo o trabalho dentro de casa)?

De maneira alguma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

9- Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor dê uma resposta que mais se aproxime de maneira como você se sente, em relação às últimas 4 semanas.

	Todo Tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força?	1	2	3	4	5	6
b) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode anima-lo?	1	2	3	4	5	6
d) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranqüilo?	1	2	3	4	5	6
e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
Faculdade de Educação Física e Fisioterapia – FEFF/UFAM
Laboratório de Estudos do Desempenho Humano - LEDEHU



f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido?	1	2	3	4	5	6
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10- Durante as últimas 4 semanas, quanto de seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)?

Todo Tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhuma parte do tempo
1	2	3	4	5

11- O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falso	Definitivamente falso
a) Eu costumo obedecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5



INVENTÁRIO DE WATERLOO

Por favor, responda a cada questão do inventário de Waterloo a seguir da melhor forma para você. Se você sempre usa um pé para a atividade descrita, circule DS ou DE (para direito sempre ou esquerdo sempre). Se você frequentemente (mas não sempre) usa o pé direito ou esquerdo, circule DF ou EF, respectivamente de acordo com a resposta. Se você usa ambos os pés com a mesma frequência para a atividade descrita, assinale AMB.

1. Qual pé você usa para chutar uma bola que está parada a sua frente e alinhada com um alvo também a sua frente?	DS	DE	AMB	DF	EF
2. Se você tivesse que ficar em um pé só, em qual ficaria?	DS	DE	AMB	DF	EF
3. Com qual pé você costuma mexer na areia da praia (desenhar ou aplanar a areia)?	DS	DE	AMB	DF	EF
4. Se você tem que subir numa cadeira, qual pé você coloca primeiro em cima dela?	DS	DE	AMB	DF	EF
5. Com qual pé você tenta matar um inseto rápido no chão, como uma barata ou grilo?	DS	DE	AMB	DF	EF
6. Se você tiver que ficar em pé sobre um trilho no trem, em um pé só, qual seria?	DS	DE	AMB	DF	EF
7. Se você tiver que pegar uma bola de gude com os pés, qual pé escolheria?	DS	DE	AMB	DF	EF
8. Se você tem que saltar em um pé só, qual pé seria?	DS	DE	AMB	DF	EF
9. Com qual pé você ajudaria a enterrar uma pá no solo?	DS	DE	AMB	DF	EF
10. Quando estamos em pé, parados, geralmente largamos nosso peso mais sobre uma das pernas. No seu caso, em qual das pernas você apoia mais o peso?	DS	DE	AMB	DF	EF
11. Alguma vez houve alguma razão (uma lesão, por exemplo) que fez você mudar sua preferência para alguma das atividades descritas acima?	Sim ()		Não ()		
12. Alguma vez você treinou umas das pernas em especial para alguma dessas atividades descritas?	Sim ()		Não ()		
Se você respondeu sim para as questões 11 e 12, por favor explique.					